

**PENGARUH MACAM BAKTERI ENDEMIK TANAH SALIN
PADA TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)
PADA KONDISI SALIN**

**Oleh :
PUPUT WAHYUNINGSIH**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**PENGARUH MACAM BAKTERI ENDEMIK TANAH SALIN
PADA TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)
PADA KONDISI SALIN**

SKRIPSI

Oleh:

**PUPUT WAHYUNINGSIH
135040200111066**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi dengan judul “Pengaruh Macam Bakteri Endemik Tanah Salin pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Pada Kondisi Salin” merupakan hasil penelitian saya sendiri, di bawah bimbingan Dr. Ir. Nurul Aini, MS selaku dosen pembimbing utama dan Wiwin Sumiya Dwi Yamika, SP., MP. selaku dosen pembimbing pendamping. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya apapun pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam pustaka.

Malang, Juni 2018

Puput Wahyuningsih



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Pengaruh Macam Bakteri Endemik Tanah Salin pada
Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) pada
Kondisi Salin

Nama : Puput Wahyuningsih

NIM : 135040200111066

Minat : Budidaya Pertanian

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua

Dr. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 196010121986012001

Wiwin Sumiya Dwi Yamika, SP., MP
NIP. 19790606200604003

Diketahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP. 196010121986012001

Tanggal Persetujuan:

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II



Dr. Ir. Roedy Soelistyono, MS
NIP. 195705111981031006



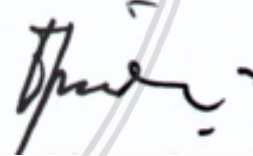
Wiwin Sumiya Dwi Yamika, SP.,
MP.
NIP. 196010121986012001

Penguji III

Penguji IV



Dr. Ir. Nurul Aini, MS
MP.
NIP. 196010121986012001



Dr. agr. Nunun Barunawati, SP.,
MP.
NIP. 197407242005012001

Tanggal Lulusan:

RINGKASAN

PUPUT WAHYUNINGSIH. 135040200111066. Pengaruh Macam Bakteri Endemik Tanah Salin pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) pada Kondisi Salin. Di bawah bimbingan Dr. Ir Nurul Aini, MS. sebagai Pembimbing Utama dan Wiwin Sumiya Dwi Yamika, SP., MP. sebagai Pembimbing Pendamping.

Pada musim kemarau lahan salin diberokan karena kadar salinitas tanah semakin meningkat. Diperlukan pengupayaan bioteknologi dengan penggunaan macam bakteri endemik lahan salin sehingga tanah salin dapat dimanfaatkan untuk kepentingan kegiatan pertanian. Tanah dapat dikatakan salin apabila daya hantar listrik dari ekstrak tanah jenuh air lebih dari 4 dS m^{-1} . Total luas lahan salin 0,44 juta ha (Alihamsyah, 2003). Cabai (*Capsicum annum* L.) ialah salah satu tanaman yang agak peka terhadap salinitas. Cabai merah dipilih karena memiliki nilai ekonomis tinggi dan banyak di butuhkan masyarakat. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh dari macam bakteri endemik lahan salin pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada tanah salin. Hipotesis dari penelitian ini ialah Pemberian tunggal dan konsorsium bakteri endemik lahan salin berpengaruh baik pada pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada kondisi salin.

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Universitas Brawijaya, di desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Penelitian dilakukan dari bulan September 2017-Januari 2018. Metode yang akan digunakan pada penelitian ini ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 kombinasi perlakuan yang masing masing diulang 4 kali. Masing-masing perlakuan terdiri dari 9 polibag. Total keseluruhan polibag terdapat 288. Perlakuan yang digunakan ialah macam bakteri pada lahan salin. Adapun macam perlakuannya ialah P0: tanah salin ($\text{EC} \pm 4$) + tanpa bakteri, P1: tanah salin + bakteri SN 13, P2: tanah salin + bakteri SN 22, P3: tanah salin + bakteri SN 23, P4: tanah salin + bakteri (SN 13+SN 22), P5: tanah salin + bakteri (SN 13+SN 23), P6: tanah salin + bakteri (SN 22+ SN 23), P7: tanah salin + bakteri (SN 13+SN 22+ SN 23). Pengamatan yang dilakukan ialah pengamatan pertumbuhan dan hasil. Pengamatan pertumbuhan dilakukan secara non destruktif dilakukan pada saat tanaman berumur 2, 4, 6, 8, dan 10 minggu setelah transplanting dan pengamatan hasil dilakukan secara destruktif pada 4 dan 10 minggu setelah transplanting. Adapun parameter yang akan diamati dalam penelitian ini ialah Parameter non destruktif meliputi tinggi tanaman per tanaman, jumlah daun per tanaman, jumlah klorofil. Parameter pengamatan destruktif meliputi: luas daun per tanaman, berat kering tanaman pada fase vegetatif dan generatif per tanaman, pengukuran kadar prolin, pengukuran kadar *capsaicin*, dan analisis kandungan N, P, K, dan Na. Parameter panen meliputi saat bunga pertama muncul, jumlah bunga, jumlah buah, fruit set, bobot buah saat panen per tanaman, ukuran panjang buah, dan diameter buah cabai. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada tingkat kesalahan 5% dan apabila terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ pada tingkat kesalahan 5%.

Aplikasi bakteri endemik salin mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot akar, berat

kering brangkasan dan total. Pemberian bakteri endemik salin meningkatkan serapan unsur hara N 8,79%, P 7,59%, dan K 7,06% jika di bandingkan dengan perlakuan kontrol pada bagian brangkasan. Pemberian bakteri endemik salin meningkatkan serapan unsur hara N total 7,25%, P 7,34%, dan K 6,07% pada berat kering akar. Pemberian isolat bakteri endemik salin meningkatkan jumlah bunga 12,77% dan pada jumlah buah 11, 94% jika di bandingkan dengan perlakuan kontrol. Pemberian bakteri endemik salin meningkatkan panjang buah 8,48% dan pada diameter buah akibat pemberian bakteri endemik salin mampu meningkat 6,66% jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pada bobot cabai merah aplikasi bakteri mampu meningkatkan 15,93% jika di bandingkan dengan perlakuan tanpa penggunaan bakteri endemik salin. Aplikasi bakteri endemik salin SN 22 memiliki bobot buah terbesar sebesar 106,70 gram per tanaman.



SUMMARY

PUPUT WAHYUNINGSIH. 135040200111066. The Effect of Endemic Saline Bacteria on Chili Plants (*Capsicum annum* L.) in Saline Condition. Supervisor by Dr. Ir Nurul Aini, MS and Wiwin Sumiya Dwi Yamika, SP., MP.

In the dry season saline field is given due to the increasing salinity of the soil. Biotechnology is required with the use of endemic saline bacteria, saline soils can be used for agricultural purposes. Saline soil are those which have an electrical conductivity of the saturated soil extract of more than 4 dS m^{-1} . The total saline area of 0,44 million ha (Alihamsyah, 2003). Chili (*Capsicum annum* L.) is one of the plants that is rather sensitive to salinity. Chili was chosen because it has high economic value and much needed by the community. The purpose of this study was to determine the effect of endemic species of saline farm on chili (*Capsicum annum* L.) on saline soil. The hypothesis of this research is application single and consortium endemic saline bacteria of saline soil have good effect on growth and yield of chili (*Capsicum annum* L.) in saline condition.

The research was conducted in experimental garden of Universitas Brawijaya, in Jatikerto village, Kromengan District, Malang Regency. The study was conducted from September 2017 until January 2018. The method to be used in this research is Randomized Block Design with 8 treatment combinations each repeated 4 times. Each treatment consists of 9 polybags. The total polybag is 288. The treatment used is the type of bacteria in the saline soil. Treatment use in the research is P0: saline soil ($\text{EC} \pm 4$) + no bacteria, P1: saline soil + SN 13 bacteria, P2: saline soil + SN 22 bacteria, P3: saline soil + SN 23 bacteria, P4: saline soil + (SN 13 + SN 22) bacteria, P5: saline soil + (SN 13 + SN 23) bacteria, P6: saline soil + (SN 22 + SN 23) bacteria, P7: saline soil + (SN 13 + SN 22 + SN 23) bacteria. The observation of growth is done by non destructive method and observation of the result is done destructive and at the time the crops is harvested. Non destructive observation was performed when plants were 2, 4, 6, 8, and 10 weeks after transplanting and destructive at 4 and 10 weeks after transplanting. The parameters to be observed in this study are non destructive parameters include plant height per plant, number of leaves per plant, number of chlorophyll. The destructive observation parameters included: leaf area per plant, plant dry weight in the vegetative and generative phases per plant, proline, capsaicin, and analysis of N, P, K, and Na. The harvest parameters include the first flower, the number of flowers, the number of fruit, fruit set, the weight of the fruit at harvest per plant, the length of the fruit, and the diameter of the chili. The data analyzed using analysis of variance (F test) at 5% level to determine the response of plants to the effect of treatment. If the data significant will be followed by honestly significant different) at 5% level.

Application endemic saline bacteria can increase growth of plant: height parameters, number of leaf, leaf area, dry weight of root, weight of shoot, and total dry weight. At shoot, endemic saline bacteria treatment produce higher nutrient uptake N 8,79%, P 7,59%, and K 7,06% than control treatment. At the root, endemic saline bacteria treatment produce higher nutrient uptake N 7,25%, P 7,34%, and K 6,07%. Endemic saline bacteria treatment product higher number of flowers 12.77% than control treatment. Endemic saline bacteria treatment higher

number of fruit 11, 94% than control treatment. Length of fruit endemic saline bacteria treatment higher 8.48% than higher control treatment. Diameters of fruit endemic saline bacteria treatment higher 6,56% than control treatment. Weight of chill endemic salin bacteria treatment higher 15.93% than control treatment.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pengaruh Macam Bakteri Endemik Tanah Salin pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) pada Kondisi Salin". Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih pada Ibu Dr. Ir Nurul Aini, MS selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian sekaligus dosen pembimbing utama, Ibu Wiwin Sumiya Dwi Yamika, SP., MP. selaku dosen pembimbing pendamping, Bapak Dr. Ir. Roedy Sulistyono, MS selaku dosen penguji, dan Ibu Dr. agr. Nunun Barunawati, SP., MP. selaku ketua majelis sidang komprehensif atas kesabaran, nasihat, arahan, dan bimbingan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan kepada karyawan Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan. Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada orang tua dan keluarga atas doa, cinta, kasih sayang, pengertian, dan dukungan yang selalu mengiringi di setiap langkah penulis dalam meraih kesuksesan penulis, kepada Ahmad Heri Susanto lelaki istimewa yang selalu ada saat masalah dan kebahagiaan menghampiri yang selalu mendukung secara moril dan materi, Rizqi Wahidah Pahlevi, Nur Qomariyah Romadhon, Alief Cahyo Pitoyo, Suci Gita Zakiah, Puspa Fadillah Hambali, Fandyka Yufriza Ali, Bachrul Ulum, Rizky Azizah, Nina Angganuary, Maretha Widhya Aulya Gusmawan, Brizki Ramadhan, Ulfatul Rosyda Al Fikriy, Clarista Derantika, Elok Sukmarani, teruntuk saudara-saudaraku: Wulan Kartika Wardani, Miftachul Fitiyah, Almira Widiyanti, dan juga kepada teman-teman BP 2013 atas bantuan, dukungan dan kebersamaan selama ini.

Penulisan menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga membutuhkan kritik dan saran yang membangun. Diharapkan Skripsi ini bermanfaat untuk banyak pihak.

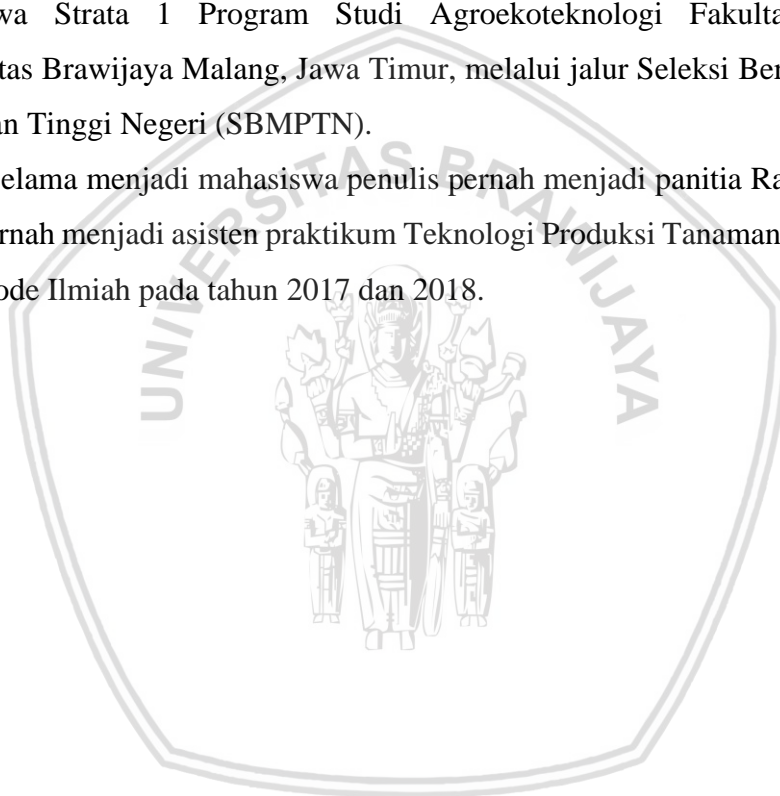
Malang, Juni 2018

Penulis

RIWAYAT PENULIS

Penulis dilahirkan di Gresik, Jawa Timur pada tanggal 22 Oktober 1994 dari bapak yang bernama Joko Wiyono dan ibu yang bernama Astutik. Penulis merupakan anak ke dua dari empat bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Petrokimia Gresik pada tahun 2007. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 4 Gresik dan tamat pada tahun 2010. Penulis melanjutkan pendidikan di SMA Semen Gresik dengan mengambil jurusan IPA dan lulus pada tahun 2013. Pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi panitia Rantai V tahun 2014. Pernah menjadi asisten praktikum Teknologi Produksi Tanaman Hortikultura dan Metode Ilmiah pada tahun 2017 dan 2018.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR.....	v
RIWAYAT PENULIS.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Hipotesis	Error! Bookmark not defined.
2. TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.)	Error! Bookmark not defined.
2.2 Morfologi Tanaman Cabai Merah pada Cekaman Salinitas.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Tanah Salin.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Bakteri Rhizosfer	Error! Bookmark not defined.
2.5 PGPR (<i>Plant Growth Promoting Rhizobacter</i>) pada Lahan Salin ..	Error! Bookmark not defined.
3. BAHAN DAN METODE.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tempat dan Waktu	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3 Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Pelaksanaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Persiapan media tanaman	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Persemaian benih.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.3 Transplanting.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.5 Pemeliharaan	Error! Bookmark not defined.
3.4.6 Panen	Error! Bookmark not defined.
3.5 Parameter Pengamatan	Error! Bookmark not defined.
3.6 Analisis data	Error! Bookmark not defined.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Pertumbuhan Tanaman.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Hasil Tanaman.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Parameter Fisiologi Tanaman.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 Serapan Hara	Error! Bookmark not defined.
4.1.5 Dinamika Inokulasi Bakteri Enedmik Salin	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4. 2. 1 Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Pertumbuhan	Error! Bookmark not defined.
4. 2. 2 Pengaruh Bakteri Rhizosfer terhadap Hasil Tanaman Cabai	Error! Bookmark not defined.
5. KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Histogram Kadar Prolin Akibat Pemberian Isolat Bakteri pada Kondisi Tanah Salin.....	33
2.	Dokumentasi.....	66
Lampiran		
3.	Dokumentasi Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Gada MK F1 Akibat Berbagai Perlakuan Umur 2, 4 MST.....	66
4.	Dokumentasi Akar Tanaman Cabai Merah Gada MK F1 Umur 4 MST..... dan Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Gada MK F1 Umur 6 MST.....	67
5.	Dokumentasi Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Gada MK F1 Akibat Berbagai Perlakuan Pemberian Bakteri Endemik Salin Umur 8 dan 10 MST.....	68
6.	Dokumentasi Akar Tanaman Cabai Merah Gada MK F1 Umur 10 MST.....	69
7.	Dokumentasi Kondisi Lahan Tanaman Cabai Merah Gada MK F1 Akibat Berbagai Perlakuan Pemberian Bakteri Endmik Salin Umur 4 MST.....	69
8.	Dokumentasi Buah Cabai Merah Gada MK F1 Pada Saat Panen.....	70

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Klasifikasi Kadar Garam dapat Larut dalam Tanah DHL Jenuh.....	6
2.	Kombinasi Perlakuan.....	14
3.	Rerata Tinggi Tanaman Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin pada berbagai Umur.....	20
4.	Rata-rata Jumlah Daun Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin pada berbagai Umur.....	21
5.	Rerata Luas Daun Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin pada berbagai Umur.....	23
6.	Rerata Jumlah Klorofil Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin pada 10 MST.....	24
7.	Rerata Berat Kering Akar Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin pada berbagai Umur.....	24
8.	Rerata Berat Kering Brangkasn Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin pada berbagai Umur.....	25
9.	Rerata Berat Kering Total Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin pada berbagai Umur.....	26
10.	Saat Bunga Pertama Kali Muncul Akibat dari Pemberian Bakteri Endemik Salin.....	27
11.	Rerata Jumlah Bunga, Jumlah Buah, dan Presentase Fruitset Pemberian Pemberian Bakteri Endemik Salin pada berbagai Umur.....	28
12.	Rerata Panjang dan Diameter Buah Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin.....	28
13.	Rerata Bobot Buah Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin.....	29
14.	Kandungan <i>Capsaicin</i>	31
15.	Rerata Serapan N total, P, K, dan Na pada Bagian Akar Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin.....	31
16.	Rerata Serapan N total, P, K, dan Na pada Bagian Brangkasn Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin.....	32

17. Rerata Kandungan Na Tanah.....	34
18. Hasil Uji Populasi Bakteri Total Pada 4 dan 10 MST.....	34

Lampiran

19. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Tinggi Tanaman Umur 2 MST.....	71
20. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Tinggi Tanaman Umur 4 MST.....	71
21. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Tinggi Tanaman Umur 6 MST.....	71
22. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Tinggi Tanaman Umur 8 MST.....	71
23. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Tinggi Tanaman Umur 10 MST.....	71
24. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Jumlah Daun Umur 2 MST.....	72
25. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Jumlah Daun Umur 4 MST.....	72
26. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Jumlah Daun Umur 6 MST.....	72
27. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Jumlah Daun Umur 8 MST.....	72
28. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Jumlah Daun Umur 10 MST.....	72
29. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Luas Daun Umur 4 MST.....	73
30. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Luas Daun Umur 10 MST.....	73
31. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Klorofil a.....	74
32. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Klorofil b.....	74
33. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Klorofil Total.....	74
34. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Bobot Akar Umur 4 MST.....	75

35. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Bobot Akar Umur 10 MST.....	75
36. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Bobot Brangkasan Umur 4 MST.....	75
37. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Bobot Berangkasan Umur 10 MST.....	75
38. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Berat Kering Total Umur 4 MST.....	75
39. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Berat Kering Total Umur 10 MST.....	76
40. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Jumlah Bunga Total.....	77
41. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Jumlah Buah.....	77
42. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Presentase Fruitset.....	77
43. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Bobot Buah saat Panen.....	78
44. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Panjang Buah.....	79
45. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Diameter Buah.....	79
46. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Serapan N Akar.....	80
47. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Serapan P Akar.....	80
48. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Serapan K Akar.....	80
49. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Serapan Na Akar.....	80
50. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Serapan N Brangkasan.....	81
51. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Serapan P Brangkasan.....	81
52. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Serapan K Brangkasan.....	81
53. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Serapan Na Brangkasan.....	81
54. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Kandungan Prolin.....	82
55. Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Kandungan Na.....	83

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Deskripsi Varietas Cabai Merah.....	48
2.	Denah Penelitian.....	49
3.	Denah Plot Percobaan dan Pengambilan Contoh Tanaman.....	50
4.	Perhitungan Kebutuhan Pupuk.....	51
5.	Perhitungan Isolat Bakteri Rizosfer Toleran Salin.....	52
6.	Perhitungan kebutuhan formalin 4%.....	53
7.	Pengukuran Kadar Prolin.....	54
8.	Metode Isolasi Bakteri Di Sekitar Perakaran Menggunakan Metode TPC (<i>Total Plate Coun</i>)	55
9.	Metode Analisis kandungan N, P, K, dan Na.....	57
10.	Metode Analisis Kandungan <i>Capsaicin</i>	59
11.	Analisis Serapan Unsur Hara N, P, K, dan Na.....	60
12.	Rata-rata Kondisi EC Tanah dan Na Tanah.....	61
13.	Analisa TPC Bakteri dan identifikasi Bakteri.....	63
14.	Analisa Kandungan Prolin.....	64
15.	Kandungan <i>Capsaicin</i>	65
16.	Dokumentasi.....	66
17.	Tabel Analisis Ragam.....	71



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada periode kering lahan salin diberokan karena kadar salinitas tanah semakin meningkat. Tanah dapat dikatakan salin apabila daya hantar listrik dari ekstrak tanah jenuh air lebih dari 4 dS m^{-1} . Berdasarkan luas total lahan salin di Indonesia sebesar 0,44 juta ha berpotensi dalam pertanian (Alihamsyah, 2003). Berdasrkan data Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi tahun 2015 lahan salin di Indonesia relatif luas terutama di pantai utara, diantaranya di kabupaten Gresik, Lamongan, dan Tuban yang mencapai 192 ha.

Tanah salin ialah tanah yang mengandung garam yang jumlahnya cukup besar bagi pertumbuhan kebanyakan tanaman. Proses salinitas biasa terjadi secara alami ataupun karena adanya campur tangan manusia seperti adanya penggunaan pemupukan anorganik tidak berimbang, penggunaan pestisida yang tidak bijaksana, intrusi air laut sehingga terjadi peningkatan kadar garam yang memberikan dampak pada tanaman seperti stress bahkan biasa menyebabkan keracunan tanaman sehingga berdampak pada keberlanjutan pertanian khususnya di Indonesia. Menurut (Kusmiyati, Purbajanti dan Kristanto, 2009) salinitas akan menyebabkan stres ion, stres osmotik, dan stres sekunder. Stres ion yang paling penting ialah keracunan Na^+ . Ion Na yang berlebihan pada permukaan akar akan menghambat serapan K^+ oleh akar. Ion K sangat berperan untuk mempertahankan turgor sel dan aktivitas enzim.

Mengatasi permasalahan cekaman salinitas pada tanah salin perlu dilakukan pengembangan inovasi teknologi lahan salin. Pengembangan inovasi teknologi lahan salin yang dapat digunakan ialah penggunaan bioteknologi dengan penggunaan bakteri endemik lahan salin sehingga tanah salin dapat dimanfaatkan untuk kepentingan kegiatan pertanian. Pemanfaatan bakteri endemik lahan salin bertujuan untuk mengurangi cekaman salinitas dan harapannya mampu meningkatkan hasil produksi pertanian di lahan salin karena bakteri endemik salin dapat menyesuaikan pada kondisi salin.

Tanaman budidaya sebagian besar tidak toleran pada kondisi cekaman salinitas yang tinggi. Namun, beberapa tanaman dapat bertahan tetapi hasil panen berkurang. Mekanisme toleransi tiap tanaman dan tiap varietas dalam menghadapi

cekaman salinitas berbeda-beda. Pada tanaman herba seperti anggur dan beberapa buah menyebabkan penghambatan pertumbuhan dan kerusakan daun. Jagung lebih sensitif, sedangkan buncis ialah spesies yang paling peka terhadap tanah salin (Djukri, 2009).

Cabai (*Capsicum annum* L.) ialah salah satu tanaman yang agak peka terhadap salinitas. Toleransi setiap varietas berbeda terhadap cekaman salinitas. Varietas cabai toleran salinitas dapat digunakan sebagai alternatif tanaman pada musim kemarau di lahan salin. Penggunaan bakteri toleran salin dapat mengurangi cekaman salinitas dan meningkatkan hasil tanaman. Sejauh ini belum diketahui jenis bakteri rizosfer yang efektif dalam mengurangi cekaman salinitas dan meningkatkan hasil tanaman khususnya tanaman cabai.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari macam bakteri endemik lahan salin pada pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada kondisi salin.

1.3 Hipotesis

Pemberian tunggal dan konsorsium bakteri endemik lahan salin meningkatkan toleransi tanaman sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada kondisi salin.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Budidaya tanaman cabai merah agar mendapatkan pertumbuhan yang baik dan produksi yang maksimal harus disesuaikan dengan syarat tumbuh tanaman cabai. Syarat tumbuh tanaman cabai merah menurut (Wahyudi, 2011) sebagai berikut:

1. Tipe tanah

Tipe tanah yang dianjurkan untuk budidaya cabai merah ialah tanah dengan tekstur gembur dan memiliki tingkat kesuburan yang tinggi karena bertujuan untuk mempermudah perkembangan perakaran. Tekstur lempung berliat kurang sesuai untuk perkembangan tanaman cabai. Tanaman cabai juga membutuhkan tanah dengan kandungan bahan organik tinggi agar tumbuh dan berkembang secara optimal. Tanah dengan bahan organik <5% maka perlu ditambahkan pupuk organik seperti pupuk kandang.

2. Ketinggian tempat penanaman

Benih cabai dapat tumbuh dan berkembang pada dataran rendah-dataran tinggi. Semakin tinggi lokasi penanaman cabai fase vegetatif tanaman cabai akan semakin lama sehingga pembuahan-pemasakan buah semakin lama.

3. Kemasaman tanah optimum

Tanaman cabai merah membutuhkan pH berkisar 5,5 - 6,6. Tanah dengan pH <5,5 dianjurkan untuk melakukan pengapuran pada saat pengolahan tanah.

4. Intensitas cahaya matahari

Tanaman cabai merah membutuhkan intensitas cahaya matahari tinggi agar bisa tumbuh dan berkembang secara optimal. Lokasi untuk penanaman cabai sebaiknya yang memperoleh sinar matahari dari pagi hingga sore hari.

5. Kelembaban tanah

Kelembaban tanah tanaman cabai perlu dijaga karena tanaman cabai rentan terhadap kelembaban tanah yang terlalu tinggi. Kelembaban tanah yang terlalu tinggi menyebabkan proses fisiologis dan metabolisme tanaman terganggu, berkembangnya penyakit seperti layu fusarium dan layu bakteri.

2.2 Morfologi Tanaman Cabai Merah pada Cekaman Salinitas

Klasifikasi botani tanaman cabai merah termasuk dalam: Kingdom: Plantae, Divisi : Spermatophyta, Subdivisi: Angiospermae, Kelas: Dicotyledonae, Subkelas: Sympetale, Ordo: Tubiflorae, Famili: Solanaceae, Genus: Capsicum, Spesies: *Capsicum annum* L.

Ciri morfologi tanaman cabai merah terhadap cekaman salinitas ialah:

Konsentrasi NaCl tinggi, menyebabkan pembentukan dan pertumbuhan akar tanaman menjadi terhambat, akar menjadi lebih sedikit, kurus, kecil, dan memiliki warna cenderung kuning kecoklatan. Berkurangnya panjang akar pada media salin akibat dari daya racun Cl, ketidak seimbangan unsur di dalam tanaman serta akumulasi NaCl disekitar akar tanaman dan di dalam akar tanaman (Lubis, 2000). Efek merugikan dari cekaman salinitas ialah hasil panen menurun, sedangkan kesuburan tanah akan hilang dan bersifat ireversibel.

Warna daun yang menjadi lebih gelap dari warna nomal yang berwarna hijau kebiruan, ukuran daun lebih kecil, dan batang dengan jarak tangkai daun yang lebih pendek. Jika kadar salinitas semakin tinggi daun akan menjadi kuning (klorosis) dan bagian tepi daun berwarna kecoklatan. Jumlah daun rendah akibat cekaman salinitas dapat menyebabkan rendahnya jumlah asimilat yang dihasilkan pada saat fase pembungaan, pembentukan dan pengisian buah (FAO, 2005).

Berdasarkan hasil penelitian Kurniasih, Taryono dan Toekidjo (2008), adanya cekaman garam yang tinggi menyebabkan tanaman lebih cepat untuk berbunga, hal ini disebabkan toleransi tanaman dalam menghindari cekaman dengan mempercepat siklus hidupnya. Cekaman salinitas mampu mengurangi hasil panen cabai yang diindikasikan dengan berkurangnya jumlah dan bobot buah cabai. Akibat dari cekaman salinitas pembungaan, pembentukan dan pengisian buah lebih panjang (Chartzoulakis dan Klapaki, 2000).

Menurut (Wahyudi dan Artiningsih, 2011) tanaman cabai mengalami dua fase vegetatif dan generatif. Fase vegetatif dimulai dari benih mulai tumbuh hingga daun lembaga mulai berkembang. Pada fase vegetatif energi digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan daun, batang dan akar. Berakhirnya fase vegetatif ini di tandai dengan munculnya bunga pertama. Fase generatif di tandai dengan munculnya bunga dan pada fase generatif energi tidak hanya digunakan untuk

perkembangan daun, batang, dan akar, tetapi juga digunakan untuk pembentukan bunga dan buah, pengisian dan pembesaran buah, serta pematangan buah cabai.

2.3 Tanah Salin

Permasalahan tentang salinitas cukup mendapat perhatian karena salinitas ialah faktor pembatas yang merugikan pada daerah kering dan setengah kering. Salinitas disebabkan oleh adanya pencucian garam pada dataran tinggi ke dataran rendah melalui aliran permukaan dan daerah lahan kering dengan curah hujan lebih rendah dari evapotranspirasi. Tanah tergolong salin bila mengandung garam dalam jumlah yang cukup untuk mengganggu pertumbuhan kebanyakan spesies tanaman. Tanah salin memiliki pH kurang dari 8,5. Ion-ion yang dominan pada tanah salin ialah Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , dan sulfat yang menjadi penyebab utama salinitas (Susilawati, Nursyamsi dan Syakir, 2016). Kondisi tanah salin tidak hanya ditentukan oleh kandungan garam NaCl , tetap juga dapat disebabkan oleh berbagai jenis garam yang berpengaruh sehingga menimbulkan cekaman pada tanaman.

Menurut (Taufiq, 2014) klasifikasi jumlah kandungan garam terlarut dalam tanah berdasarkan nilai EC terdapat lima kelas, ialah bebas bergaram, agak bergaram, bergaram cukup, bergaram agak banyak, dan bergaram banyak (Tabel 1).

Tabel 1. Klasifikasi Kadar Garam Dapat Larut Dalam Tanah DHL jenuh

Kelas Kegaraman Tanah	EC (dS m^{-1})
Bebas garam	0-2
Agak bergaram	2-4
bergaram cukup	4-8
bergaram agak banyak	8-16
bergaram banyak	>16

Garam mempengaruhi pertumbuhan tanaman umumnya melalui keracunan yang disebabkan oleh penyerapan unsur garam yang berlebihan, penurunan dalam penyerapan unsur penting bagi tanaman. Tanaman yang hidup dilahan memiliki persoalan dalam memperoleh air tanah yang potensial airnya lebih negatif sehingga menyebabkan kehilangan tekanan turgor sehingga menyebabkan keseimbangan ion dalam aktivitas metabolisme dalam tanaman terganggu ndan dalam mengatasi konsentrasi tinggi ion natrium dan klorida yang kemungkinan beracun (Djukri, 2009).

Menurut (Djukri, 2009) konsentrasi Na^+ dan Cl^- pada tanah dengan kondisi salin melebihi kebutuhan tanaman menyebabkan toksisitas bagi tanaman yang tidak toleran terhadap tanah salin. Pada tanaman herba seperti anggur dan beberapa buah menyebabkan penghambatan pertumbuhan dan kerusakan daun. Jagung lebih sensitif, sedangkan buncis ialah spesies yang paling peka terhadap tanah salin. Pada beberapa genotipe cabai, cekaman salinitas dapat berpengaruh pada rendahnya tingkat kelangsungan hidup, penurunan pertumbuhan tanaman, kerusakan pada tanaman yang cukup berat. Hal ini ditandai dengan rendahnya daya tumbuh, menurunnya berat kering tanaman, dan klorosis hingga *burning* pada daun.

Mekanisme adaptasi tanaman terhadap salinitas meliputi adaptasi secara morfologi, fisiologi, biokimia, dan molekuler. Kondisi tanah yang salin menyebabkan timbulnya mekanisme toleransi tanaman secara morfologi dengan cara perubahan struktur tanaman dalam memperbaiki keseimbangan air tanaman sehingga potensial air dalam tanaman dalam aktivitas yang normal. Pengurangan jumlah daun, penurunan ukuran daun, pengurangan jumlah stomata per satuan luas, peningkatan sukulensi, penebalan kutikula dan lapisan lilin, peningkatan *tyloses*, serta peningkatan lignifikasi akar. Mekanisme fisiologi tanaman meliputi Peningkatan sintesis osmolit kompatibel, penurunan rasio K^+/Na^+ , peningkatan kompartementasi Na^+ ke dalam vakuola, sekresi garam (Sopandie, 2013)

Beberapa proses biokimia terlibat dalam toleransi dan adaptasi tanaman terhadap cekaman salinitas seperti cekaman salinitas menginduksikan adanya akumulasi dari senyawa organik spesifik di dalam sitosol sel yang dapat bertindak sebagai osmoregulator, kompartementasi ke dalam vakuola atau mentranslokasikan Na dan Cl ke jaringan lain (Yuniati, 2004). Produksi osmoprotektan atau osmotoleran dengan akumulasi seperti prolin. Prolin berfungsi mempertahankan potensial osmotik dalam tanaman seperti cekaman kekeringan, salinitas tinggi, *chilling*, *freezing* dan temperatur yang tinggi. Peran prolin sebagai osmoprotektan ialah sebagai penjaga sel stomata dalam mencegah transpirasi terlalu tinggi. Jumlah prolin yang dihasilkan tanaman dapat menjadi penanda seberapa besar toleransinya terhadap cekaman kekeringan dan salinitas (Kurnia dan Suprihati, 2013; Kurniawat *et al.*, 2014). Selain prolin tanaman yang tumbuh dalam kondisi salinitas, berdasarkan hasil penelitian dari Shaleh dan Madany (2015), menyatakan bahwa

bibit gandum menunjukkan kandungan coumarin, scopoletin, dan salisilat, klorogenik, syringat, vanili, asam gallik, dan ferulik.

2.4 Bakteri Rhizosfer

Mikroorganisme rizosfer ialah mikroorganisme yang hidup pada bagian tanah yang berada di sekitar perakaran tanaman. Populasi mikroorganisme di rizosfer umumnya lebih banyak dan beragam dibandingkan pada tanah non rizosfer. Aktivitas dari mikroorganisme rizosfer dipengaruhi oleh eksudat akar. Eksudat akar seperti seperti senyawa-senyawa gula, asam amino, asam organik, glikosida, senyawa nukleotida, enzim, vitamin, dan senyawa indol yang dihasilkan dari perakaran tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi untuk bakteri tanah sehingga dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya (Shukla *et al.*, 2011). Bakteri menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman. Beberapa mikroorganisme rizosfer memiliki peran dalam siklus hara dan proses pembentukan tanah, pertumbuhan tanaman, memengaruhi aktivitas mikroorganisme, serta sebagai pengendali hayati terhadap patogen akar (Prayudyaningsih, Nursyamsi dan Sari, 2015). Pengelompokan hubungan mikroba rizosfer dengan tanaman ialah sebagai berikut: mikroba bersimbiosis dengan tanaman, rizobakter non simbiotik pemfiksasi nitrogen, saprofit yang memanfaatkan jaringan tanaman mati, mikroba penghasil metabolit yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, dan mikroba penghambat pertumbuhan pathogen tanaman.

Mekanisme bakteri rizosfer pada akar melalui proses kolonisasi akar. Kolonisasi akar ialah proses inokulasi bakteri ke dalam benih atau tanah sehingga bakteri dapat hidup atau mempertahankan diri dan menggandakan diri dalam spermosfer dalam responnya terhadap eksudat benih yang kaya akan nutrisi, berasosiasi dengan permukaan akar dan mengkoloni sistem akar yang sedang berkembang dalam tanah dengan mikroflora tanah. Bakteri rizosfer memberikan manfaat positif sebagai sumber potensial bagi ketersediaan nutrisi dalam tanah serta turut berperan dalam peningkatan pertumbuhan tanaman yakni hormon IAA yang dihasilkan bakteri tersebut sehingga mendorong pertumbuhan tanaman (Joshi, 2011).

Berdasarkan hasil penelitian Widawati dan Muharam (2014), peran bakteri rizosfer pada kondisi tercekam salinitas ialah dapat memproduksi enzim Fosfatase. Enzim fosfatase dapat menyediakan unsur P dan unsur N bagi tanaman dan memproduksi hormon tumbuh IAA yang dapat memacu pertumbuhan, dan dapat hidup pada kondisi stress seperti kondisi salin. Bakteri fungsional rizosfer dan endofit lahan salin dikelompokkan dalam *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR).

PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacter*) ialah mikroba yang bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan tanaman dan pemacu pertumbuhan tanaman yang hidup secara berkoloni pada daerah perakaran tanaman. Bakteri PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacter*) hidup dan berkembang dengan memanfaatkan eksudat yang dikeluarkan oleh perakaran tanaman. Saat lahan sedang tidak ada tanaman, bakteri mampu memanfaatkan bahan-bahan organik yang berada di dalam tanah untuk bertahan hidup.

Manfaat PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacter*) secara langsung maupun tidak langsung. Peran PGPR secara langsung ialah menghasilkan fitohormon (biostimulants) seperti IAA (*Indole Acetic Acid*), sitokinin, giberelin, dan senyawa penghambat produksi etilen, sebagai pupuk hayati karena PGPR mampu membuat unsur hara (biofertilizers) yang ada di dalam tanah yang mudah diserap oleh tanaman melalui proses mineralisasi dan transformasi. Contohnya PGPR dapat melarutkan fosfat dan meningkatkan kemampuan pengambilan unsur besi oleh jaringan tanaman, dan peran PGPR secara tidak langsung ialah sebagai bioreaktan. Bioreaktan ialah kemampuan untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman dengan cara menghasilkan senyawa atau metabolit anti patogen seperti *siderophore*, β -1,3-glukanase, kitinase, antibiotik, dan sianida dan menginduksi tanaman untuk memproduksi senyawa ketahanan dalam jumlah yang cukup untuk menjaga kesehatan tanaman. Kemampuan PGPR dalam menghasilkan fitohormon dapat menambah luas permukaan akar-akar halus dan meningkatkan ketersediaan nutrisi di dalam tanah sehingga penyerapan unsur hara dan air (Saraswati dan Sumarno, 2008; Soenandar, Aeni dan Raharjo, 2010; Lenin dan Jayanthi, 2012; Zainudin, Abadi dan Aini, 2014).

Genus bakteri, seperti *Alcaligenes*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Thiobacillus*, *Serratia*, dan *Streptomyces* dalam kondisi garam yang digunakan dan diuji sebagai *plant growth promoting* (Arora *et al.*, 2012). Menurut (Soenandar, Aeni dan Raharjo, 2010; Widawati, 2015) perendaman benih dengan larutan PGPR untuk tanaman padi, cabai, terung, dan kangkung berkisar 2-8 jam. Tujuan perendaman benih dengan bakteri ialah agar bakteri mampu mengkoloni benih lebih awal sehingga mempercepat proses perkecambahan. PGPR diaplikasikan pada saat perendaman benih, pada saat transplanting, 2 dan 4 minggu setelah tanam (Khaeruni *et al.*, 2013). Menurut (Wijayanti, Rahardjo dan Himawan, 2016) pemberian PGPR per aplikaisi di berikan 20 ml per tanaman. Pemberian bakteri dengan perendaman bertujuan untuk meningkatkan vigor benih supaya meningkatkan daya ketahanan tanaman terhadap serangan patogen.

2.5 PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacter*) pada Lahan Salin

Peranan PGPR di bawah stres garam ialah PGPR mengandung Aminocyclopropane-1-karboksilat (ACC) deaminase, dimana ACC deaminase bertindak sebagai pengatur dan menurunkan kadar etilen oleh metabolisme ACC. ACC deaminase telah banyak dilaporkan di berbagai spesies mikroba dari bakteri Gram negatif, bakteri Gram positif, rhizobia, endofitik, dan jamur. ACC deaminase yang dihasilkan oleh PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman khususnya dalam kondisi stres dengan pengaturan percepatan produksi etilen dalam menanggapi banyak cekaman abiotik dan biotik seperti salinitas, kekeringan, dan temperatur (Younesi dan Moradi, 2014). PGPR memiliki potensi sebagai pelarut fosfor, kalsium, dan kalium yang berfungsi melindungi tanaman terhadap toksisitas garam. Strain rhizobakteri menurun tingkat etilen karena aktivitas ACC deaminase, sehingga terjadi peningkatan pembentukan akar. Peningkatan kadar klorofil dan karotenoid dalam semua tanaman yang diberi perlakuan dengan menggunakan PGPR bawah kondisi atau tekanan garam (Tank dan Saraf, 2010).

PGPR berfungsi sebagai pelindung kesehatan tanaman dibawah kondisi salin seperti menghasilkan ACC deminase, ACC deminase berguna untuk menurunkan produksi etilen pada saat tanaman tercekam, sebagai antioksidan (superoksida dismutase (SOD), peroksidase (POX), dan katalase (CAT) dan

antioksidan nonenzimatik seperti askorbat, glutathione, dan tokoferol sehingga terjadi penurunan ROS (radikal superoksida (O_2), hidroksil radikal (OH). ROS dapat menyebabkan kerusakan oksidatif biomolekul seperti lipid dan protein dan akhirnya mengarah untuk menanam kematian tanaman (Arora *et al.*, 2012).

Menurut Widawati (2015), beberapa bakteri dapat hidup di lahan yang mengandung garam dan bersifat basa, dapat menyediakan unsur hara terutama unsur nitrogen dan fosfat, serta dapat memproduksi hormon tumbuh untuk membantu pertumbuhan tanaman. Sedangkan hasil penelitian dari Tiwari *et al.* (2011), tanaman yang diinokulasi PGPR menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan akar, dan panjang, biomassa. Inokulasi pada tanaman padi dengan bakteri tersebut telah mengurangi sensitifitas tanaman pada stres salinitas.

Hasil penelitian Arora *et al.* (2012), mekanisme toleransi PGPR pada kondisi stress salin ialah beberapa PGPR mensintesis dan mensekresi ZPT dan IAA (asam indole-3-asetat), yang dapat memasuki sel tanaman dan merangsang pertumbuhan akar. Selain merangsang pertumbuhan tanaman juga dapat merangsang ACC sintase melalui ACC oksidase. IAA menghasilkan ACC deaminase sehingga produksi PGPR bervariasi dengan spesies tanaman, tingkat pertumbuhan akar, dan keseimbangan dengan aktivitas ACC deaminase. Penurunan kadar etilen oleh ACC deaminase tidak hanya turun. Namun, mampu menurunkan respon terhadap stres tanaman. ACC deaminase dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman khususnya dalam kondisi stres dengan pengaturan percepatan produksi etilen dalam menanggapi banyak cekaman seperti salinitas dan kekeringan. Kelebihan produksi etilen menyebabkan penghambatan pertumbuhan akar dan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil penelitian Kanchana *et al.* (2014), inokulasi PGPR tunggal dan gabungan mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil jika dibandingkan dengan kontrol. Tinggi tanaman tertinggi 78,65 cm, berat kering 7,38 g tanaman⁻¹, dan hasil panen buah cabai 160,02 g tanaman⁻¹. Perlakuan PGPR: T2 : *Azospirillum* memiliki presentase perkecambahan 70,08% dengan indeks vigor 896, berat kering tanaman 5,34 g tanaman⁻¹, hasil tanaman 89,05 g tanaman⁻¹, T3: *Azotobacter* memiliki presentase perkecambahan 72,18% dengan indeks vigor 946, berat kering tanaman 5,04 g tanaman⁻¹, hasil tanaman 83,05 g tanaman⁻¹, T4:

Pseudomonas memiliki presentase perkecambahan 90,36% dengan indeks vigor 1328, berat kering tanaman 5,20 g tanaman⁻¹, hasil tanaman 100 g tanaman⁻¹, T5: *Bacillus* memiliki presentase perkecambahan 81,31% dengan indeks vigor 1089, berat kering tanaman 3,26 g tanaman⁻¹, hasil tanaman 80 g tanaman⁻¹, T6: *Azospirillum* + *Azotobacter* memiliki presentase perkecambahan 79,43% dengan indeks vigor 879, berat kering tanaman 5,86 g tanaman⁻¹, hasil tanaman 106 g tanaman⁻¹, T7: *Azospirillum* + *Bacillus* memiliki presentase perkecambahan 80,00% dengan indeks vigor 1024, berat kering tanaman 3,48 g tanaman⁻¹, hasil tanaman 128 g tanaman⁻¹, T8: *Azotobacter* + *Bacillus* memiliki presentase perkecambahan 94,53% dengan indeks vigor 1219, berat kering tanaman 5,44 g tanaman⁻¹, hasil tanaman 115 g tanaman⁻¹, T9: *Pseudomonas* + *Bacillus* memiliki presentase perkecambahan 92,76% dengan indeks vigor 1339, berat kering tanaman 6,64 g tanaman⁻¹, hasil tanaman 106 g tanaman⁻¹, T10: *Azospirillum* + *Azotobacter* memiliki presentase perkecambahan 82,38% dengan indeks vigor 1176, berat kering tanaman 6,02 g tanaman⁻¹, hasil tanaman 136 g tanaman⁻¹, T11: *Pseudomonas* + *Azotobacter* memiliki presentase perkecambahan 97,69% dengan indeks vigor 1359, berat kering tanaman 7,03 g tanaman⁻¹, hasil tanaman 121,05 g tanaman⁻¹, dan T12: *Azospirillum* + *Azotobacter* + *Pseudomonas* + *Bacillus* memiliki presentase perkecambahan 99% dengan indeks vigor 1460, berat kering tanaman 7,38 g tanaman⁻¹, hasil tanaman 160,05 g tanaman⁻¹. Pada perlakuan T kontrol memiliki presentase perkecambahan 68,20% dengan indeks vigor 756, berat kering tanaman 4,01 g tanaman⁻¹, hasil tanaman 78,00 g tanaman⁻¹.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Kebun percobaan Universitas Brawijaya, di desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Lokasi penelitian pada ketinggian ± 303 m dpl, jenis tanah Alfisol, suhu rata-rata harian 21-33°C, curah hujan rata-rata/bulan: 100 mm. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2017-Januari 2018.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah jangka sorong, timbangan analitik, EC meter, Chlorophyll meter tipe SPAD 502, LAM, oven, meteran, penggaris, gunting, papan perlakuan, kalkulator, polibag, kamera, dan peralatan pertanian yang menunjang kegiatan penelitian.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah isolat bakteri endemik lahan salin yang berasal dari eksplorasi pada tanah salin di desa Sidomukti, Kecamatan Brondongan, Kabupaten Lamongan (SN 13: *Streptomyces*., SN 22: *Bacillus megaterium*, dan SN 23: *Bacillus*), cabai toleran cekaman salinitas Gada MK F1(Lampiran 1), pupuk kandang sapi, pupuk NPK, formalin 4 %, condifior 5 WP, petrogenol, dan gandasil b. Penentuan N total menggunakan metode semi mikro *kjeldahl*, penentuan kadar unsur P menggunakan metod spektrofotometri UV-VIS, sedangkan K dan Na menggunakan metode flamephotometer. Penentuan Kadar *Capsaicin* menggunakan metode HPLC.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan yang dilakukan ialah dengan mengkombinasikan antara kondisi tanah dengan macam bakteri. Kondisi tanah dengan salinitas (± 4 dS m⁻¹). Macam bakteri endemik lahan salin ialah Bakteri SN 13, SN 22, dan SN 23. Isolat bakteri dengan kerapatan 10⁹ CFU ml⁻¹ di aplikasikan di daerah sekitar perakaran dengan volume 20 ml tanaman⁻¹.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan di Lapang

Perlakuan	Keterangan	
P0	Kontrol Tanah salin $\pm 4 \text{ dS m}^{-1}$ + tanpa bakteri	
P1	Tanah salin + bakteri SN 13	Tunggal
P2	Tanah salin + bakteri SN 22	Tunggal
P3	Tanah salin + bakteri SN 23	Tunggal
P4	Tanah salin + bakteri (SN 13+ SN 22)	Konsorsium
P5	Tanah salin + bakteri (SN 13+ SN 23)	Konsorsium
P6	Tanah salin + bakteri (SN 22+ SN23)	Konsorsium
P7	Tanah salin + bakteri (SN 13+ SN 22+ SN 23)	Konsorsium

Penelitian ini terdiri dari 8 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 32 satuan percobaan. Jumlah tanaman tiap perlakuan dalam satu ulangan ialah 9 tanaman, sehingga total tanaman ialah 288 tanaman. Denah percobaan dengan menggunakan RAK dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan media tanaman

Persiapan media dimulai dengan sterilisasi media. Tanah di kering anginkan dan selanjutnya diayak terlebih dahulu agar halus kemudian di campur dengan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 5:1. Selanjutnya tanah di lakukan sterilisasi tanah dengan metode fumigasi, metode fumigasi ialah sterilisasi tanah dengan formalin 4%. Dilakukan sterilisasi dengan cara menyemprot larutan formalin sebanyak 30 ml per kg tanah secara merata, setelah itu ditutup dengan plastik selama 7 hari. Setiap 3 hari sekali tanah di balik. Setelah 7 hari plastik dibuka dan tanah di kering anginkan. Setelah proses sterilisasi dilakukan proses simulasi mensalinkan media tanah.

Proses simulasi media salin ialah dengan media tanam non salin yang disimulasi menjadi tanah salin dengan pemberian larutan NaCl secara bertahap hingga mencapai nilai $\text{EC} \pm 4 \text{ dS m}^{-1}$ sehingga didapatkan media tanam yang memperoleh potensial osmotik yang sama dengan kawasan tanah salin sedang, untuk mencapai $\text{EC} \pm 4 \text{ dS m}^{-1}$ tanah disiram dengan larutan NaCl sebanyak 4 kali dengan konsentrasi 1000 ppm (10 g NaCl dilarutkan kedalam 1 liter air) sehingga untuk 4 kali penyiraman membutuhkan 40 g NaCl dan 5 liter air. Setelah mencapai $\text{EC} \pm 4 \text{ dS m}^{-1}$, tanah dimasukkan dalam polibag berukuran 40 cm x 40 cm dengan

berat 10 kg per polibag. Pengisian media tanam dilakukan dengan mengisi campuran media pada polibag hingga mencapai batas 5 cm dari bagian atas polibag. Jarak antar polibag 20 cm x 10 cm.

3.4.2 Persemaian benih

Persemaian benih cabai diawali dengan benih direndam menggunakan air hangat untuk membersihkan benih dari pestisida. Selanjutnya benih di rendam dengan isolat bakteri rizosfer (tunggal dan konsorsium) toleran salin dengan kerapatan 10^9 selama 2 jam. Menurut (Fahrurrozi, Tarmizi dan Hermawan, 2009) benih cabai dibibitkan dalam tray semai dengan menggunakan media campuran tanah, pupuk kandang sapi dengan perbandingan 1:1. Setiap tray semai dilakukan pemeliharaan meliputi penyiraman dan pengendalian gulma

3.4.3 Transplanting

Penanaman bibit yang siap tanam ialah bibit yang telah 28 HST (hari setelah tanam). Bibit yang ditanam memiliki kriteria telah memiliki 4-5 helai daun sejati, sehat, normal, dan vigor. Sebelum melakukan penanaman pada polibag, bibit di keluarkan dari tray semai terlebih dahulu. Setelah itu bibit di tanam ke dalam lubang tanam, tanah bekas galiannya di masukkan ke dalam lubang tanam sambil ditimbun hingga batas pangkal batang. Bibit yang telah ditransplantasikan, dilakukan penyiraman di sekitar daerah perakaran menggunakan suspensi isolat bakteri rizosfer (tunggal dan konsorsium) toleran salin dengan kerapatan 10^9 di aplikasikan di daerah sekitar perakaran dengan volume 20 ml tanaman⁻¹ sesuai perlakuan dan untuk kontrol tidak dilakukan penyiraman isolat bakteri. Waktu penanam sebaiknya dilakukan pada sore hari. Tanaman yang baru ditanam memiliki kondisi yang lemah karena itu tanaman sebaiknya tidak terkena matahari secara langsung atau terpaan air hujan dan angin kencang.

3.4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman cabai merah meliputi penyulaman, pemupukan, pengajiran, penyiraman, pewiwilan, penyiangan gulma, pengendalian hama dan penyakit tanaman, inokulasi bakteri endemik lahan salin, dan isolasi bakteri.

1. Penyulaman

Tidak dilakukan penyulaman karena bibit tanaman tidak ada yang mati.

2. Pemupukan

Pemupukan tanaman cabai di Indonesia mungkin memerlukan jenis dan takaran pupuk yang berbeda-beda. Perbedaan ini dikarenakan perbedaan tingkat kesuburan tanah, struktur tanah, jenis tanah, keadaan alam dan ketinggian tempat. Pemupukan sesuai dengan rekomendasi (Sumarni dan Muharam, 2005) ialah menggunakan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ dan NPK (15-15-15) 1000 kg ha⁻¹.

Perhitungan kebutuhan pupuk di sajikan pada Lampiran 4. Pemberian pupuk di lakukan dengan cara dibenamkan ke dalam tanah sedalam 2 cm yang berjarak 5-10 cm dari pangkal batang tanaman. Pemupukan juga dilakukan pada daun tanaman cabai, aplikasi gandasil b dilaksanakan pada 4 MST atau menjelang fase pembungaan dengan dosis 2 g l⁻¹. Aplikasi gandasil B dilakukan bersamaan dengan condifior 5 WP 2 g l⁻¹. Penyemprotan gandasil b dilakukan pada pagi hari (Kelpitna, 2009).

3. Pengajiran

Pengajiran ialah kegiatan memberikan penompang agar tanaman cabai dapat tegak dengan baik. Pengajiran pada cabai dilakukan karena tanaman cabai tidak mampu menompang dahan, daun, dan buah cukup banyak. Ajir dapat terbuat dari bambu dengan panjang 120 cm.

Pengajiran yang digunakan ialah ajir tegak. Ajir tegak ialah ajir yang dipasang tegak lurus searah dengan perumbuhan tanaman. Pada cabang utama di ikat dengan rafia membentuk angka 8 yang bertujuan agar tidak terjadi gesekan langsung pada tanaman. Ketika tanaman telah berumur 30 hari setelah tanam. Ajir di tancapkan sekitar 20-25 cm di dekat batang tanaman.

4. Inokulasi Bakteri Endemik Lahan Salin

Inokulasi bakteri endemik salin pada saat perendaman benih, pada saat transplanting, 1, 2, dan 3 minggu setelah tanam. Isolat bakteri rizosfer (tunggal dan konsorsium) toleran salin kerapatan 10⁹ di berikan di daerah sekitar perakaran dengan volume 20 ml tanaman⁻¹ dan dengan konsentrasi 22,5 ml l⁻¹. Penyiraman dilakukan pada saat sore hari untuk menghindari suhu tinggi pada siang hari, suhu tinggi menyebabkan bakteri yang di aplikasikan mati.

5. Isolasi Bakteri

Pengamatan bakteri dengan isolasi bakteri jaringan akar dan tanah sekitar perakaran bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri memberikan respon terhadap

pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah dalam kondisi salin. Metode yang digunakan dalam isolasi bakteri di sekitar perakaran ialah metode TPC (*Total Plate Coun*) (Lampiran 7). Pengamatan isolasi bakteri dilakukan sebelum tanam, 48 jam setelah aplikasi, dan pada saat panen.

6. Pewiwilan

Pewiwilan ialah proses pembuangan tunas air di ketiak daun. Tunas air harus di buang karena tidak produktif dan akan memanfaatkan hasil fotosintesis yang mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tanaman. Pewiwilan dilakukan setiap ada tunas air yang muncul pada ketiak daun.

7. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dengan cara manual pada pagi atau sore hari hingga mencapai kapasitas lapang menggunakan air tanah dengan EC 0,4-0,5 dS m⁻¹ dan air garam jika EC < 4 dS m⁻¹. Penyiraman air garam dilakukan pada mulai umur 4 dan 5 MST sebanyak 5 g l⁻¹ air atau setara dengan 5000 ppm. Penyiraman air garam dilakukan karena EC mulai menurun pada 4 MST. EC di pertahankan sekitar 4 dS m⁻¹.

8. Penyiangan gulma dan Pengendalian hama penyakit tanaman

Penyiangan gulma dilakukan setiap gulma tumbuh dengan mencabut menggunakan tangan. Pengendalian hama tanaman dilakukan ketika terjadi serangan hama tanaman dengan menggunakan condifior 5 WP, petrogenol, dan yellow sticky trap.

3.4.6 Panen

Pemanenan buah cabai dilakukan pada buah cabai telah masak lebih dari 95%-100% dengan kriteria warna buah merah merata. Panen dilakukan ketika tanaman berumur 60 hari setelah transplanting. Panen dilakukan dengan interval 5 hari sekali hingga tanaman tidak lagi berbuah. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik buah beserta tangkainya.

3.5 Parameter Pengamatan

Pengamatan parameter pertumbuhan dilakukan dengan cara non destruktif pada 2, 4, 6, 8, dan 10 minggu setelah transplanting (mst) dan parameter hasil dilakukan dengan cara destruktif pada 4 dan 10 minggu setelah transplanting (mst). Denah contoh tanaman yang akan diamati dapat dilihat pada Lampiran 2.

1. Parameter pengamatan pertumbuhan (non destruktif) meliputi:

a. Tinggi tanaman per tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan penggaris atau meteran dari permukaan tanah sampai pada titik tumbuh tanaman.

b. Jumlah daun per tanaman

Pengamatan jumlah daun pada tanaman cabai di hitung mulai dari daun yang telah membuka sempurna.

c. Kandungan Klorofil (mg g^{-1})

Pengamatan kandungan klorofil pada tanaman cabai di hitung mulai dari daun yang telah membuka sempurna pada bagian atas, tengah, dan bawah.

Pengamatan jumlah klorofil menggunakan Clorophyl meter tipe SPAD 502.

Nilai estimasi kandungan klorofil a, klorofil b, dan total klorofil berasal dari pembacaan indeks klorofil:

$$\text{Klorofil a} = 9,048(x) - 38,83$$

$$\text{Klorofil b} = 2,768(x) + 200,41$$

$$\text{Total Klorofil} = 11,816(x) + 161,58$$

Didapat dari SPAD 502 yang kemudian di konversi melalui persamaan estimasi kandungan klorofil untuk tanaman cabai merah (Madeira *et al.*, 2003).

1. Parameter pengamatan hasil (destruktif) meliputi:

a. Luas daun per tanaman

Pengamatan luas daun dilakukan dengan cara destruktif ialah dengan cara mengambil seluruh bagian daun tanaman yang telah membuka sempurna.

Luas daun di ukur menggunakan leaf area meter (LAM) untuk mengetahui total luas daun pertanaman dalam satuan cm^2 .

b. Berat kering tanaman pada fase vegetatif dan generatif per tanaman (g)

Pengukuran berat kering tanaman di pisahkan berdasarkan bagian-bagian tanaman (akar, daun, batang, dan buah) dioven pada suhu 80°C selama $\pm 2 \times 24$ jam sehingga diperoleh bobot kering konstan. Hasil dari pengukuran berat kering tanaman dinyatakan dalam satuan gram per tanaman.

c. Pengukuran kadar prolin ($\mu\text{g g}^{-1}$)

Pengukuran kadar prolin daun dilakukan pada 4 minggu setelah transplanting (MST) atau pada saat masa vegetatif terakhir. Pengukuran kadar prolin menggunakan metode dari (Bates, 1973) (Lampiran 6).

d. Analisis Kandungan *Capsaicin* ($\mu\text{g g}^{-1}$)

Analisis serapan dilakukan pada 10 minggu setelah transplanting (MST) atau pada saat panen pertama menggunakan metode HPLC (Thaib, Katja dan Aritonang, 2015) Lampiran 10.

e. Analisis kandungan N, P, K, dan Na (mg tanaman^{-1})

Analisis serapan dilakukan pada 10 minggu setelah transplanting (MST). Penentuan N total dapat dilakukan dengan menggunakan metode semi mikro *kjeldahl*. Penentuan kadar unsur P menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis, sedangkan K dan Na menggunakan metode flamephotometer.

2. Parameter hasil (panen) meliputi:

a. Saat bunga pertama muncul (hst)

Mencatat saat bunga pertama kali muncul dengan kriteria presentase bunga muncul pada petak perlakuan 50%.

b. Jumlah bunga

Pengamatan dilakukan dengan menghitung banyaknya bunga yang sudah membuka sempurna dengan interval pengamatan 3 hari sekali.

c. Jumlah buah

Pengamatan dilakukan dengan menghitung banyaknya buah yang terbentuk pada masing-masing tanaman contoh yang telah memenuhi kriteria panen. Pengamatan jumlah buah dilakukan dengan interfal 5 hari sekali.

d. Fruit set (%)

Perhitungan fruit set untuk mengetahui presentase terbentuknya buah dan diperoleh rumus sebagai berikut:

$$\text{Fruit set (\%)} = \frac{\text{Jumlah buah jadi per tanaman}}{\text{Jumlah bunga total per tanaman}} \times 100\%$$

e. Bobot buah saat panen per tanaman (g)

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik berdasarkan jumlah buah yang dipanen. Pengamatan bobot buah saat panen dilakukan dengan interfal 5 hari sekali.

f. Ukuran panjang buah (cm)

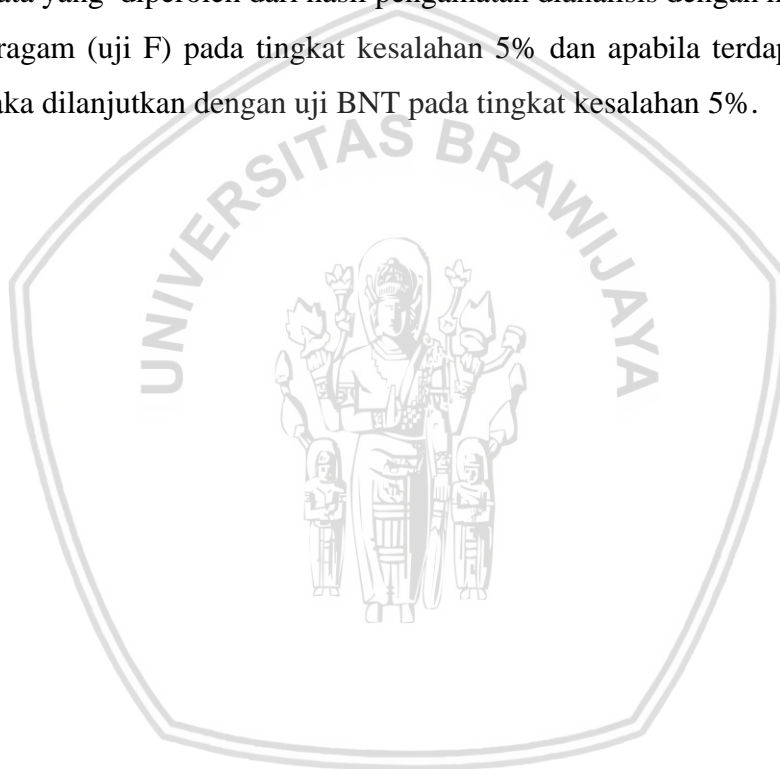
Ukuran buah yang terdiri dari panjang (cm) di tentukan dengan cara mengukur menggunakan pengaris dari pangkal buah hingga ujung buah cabai. Pengamatan panjang buah dilakukan setiap panen.

g. Diameter buah cabai (cm)

Diameter buah cabai (cm) ditentukan dengan mengukur diameter buah pada bagian tengah buah menggunakan jangka sorong. Pengamatan diameter buah dilakukan setiap panen.

3.6 Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada tingkat kesalahan 5% dan apabila terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT pada tingkat kesalahan 5%.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pertumbuhan Tanaman

Pemberian isolat bakteri endemik salin SN 13, SN 22, dan SN 23 secara tunggal maupun konsorsium meningkatkan pertumbuhan tanaman pada kondisi salin pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah klorofil, bobot akar, dan berat kering tanaman.

4.1.1.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam pada Lampiran 16 menunjukkan adanya pengaruh nyata antara pemberian isolat bakteri secara tunggal maupun konsorsium mampu meningkatkan tinggi tanaman cabai dibandingkan tanpa pemberian isolat bakteri pada umur 2-10 MST. Nilai rerata tinggi tanaman akibat pemberian isolat bakteri endemik salin terdapat pada Tabel 3.

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin

Perlakuan	Tinggi Tanaman Per Tanaman (cm)				
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
Kontrol	22,40 a	35,35 a	48,43 a	56,25 a	56,25 a
SN 13	22,58 a	44,23 b	65,17 bc	66,73 bc	66,73 bc
SN 22	25,28 bc	49,38 c	68,29 c	70,66 c	70,66 c
SN 23	24,58 bc	49,38 c	65,71 bc	66,75 bc	66,75 bc
SN 13+SN 22	24,50 bc	49,50 c	65,54 bc	68,62 bc	68,62 bc
SN 13+SN 23	25,45 c	49,13 bc	64,42 bc	66,52 bc	66,52 bc
SN 22+SN 23	23,80 ab	48,48 bc	62,15 b	64,35 b	64,35 b
SN 13+SN 22+SN 23	24,68 bc	50,98 c	64,25 bc	66,92 bc	66,92 bc
BNT (5%)	1,49	5,14	5,52	5,64	5,64
KK (%)	4,20	7,42	5,95	5,82	5,82

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, MST= Minggu Setelah Tanam

Pada umur 2 MST tinggi tanaman tertinggi pada pemberian bakteri endemik salin SN 13+SN 23. Pemberian endemik salin SN 13+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 22, SN 23, dan SN 13+SN 22. Pada perlakuan SN 22, SN 23, dan SN 13+SN 22 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 22+SN 23. Namun, SN 22+ SN 23 tidak berbeda nyata pada perlakuan SN 13 dan Kontrol. Pada umur 4 MST pemberian SN 22, SN 23, SN 13+SN 22, dan SN 13+SN 22+SN 23 lebih tinggi dari perlakuan kontrol. Pemberian SN 22, SN 23, SN 13+SN 22, dan SN 13+SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan SN 13+SN 23 dan SN 22+SN 23.

Perlakuan SN 13+SN 23 dan SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13 terhadap tinggi tanaman. Pada umur 4 MST tinggi tanaman terendah pada perlakuan kontrol. pada umur 6 MST pada perlakuan SN memiliki tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan SN 22. Perlakuan SN 22 tidak berbeda nyata pada perlakuan SN 13, SN 23, SN 13+SN 22, SN 13+SN 23, dan SN 13+SN22, SN 23 terhadap tinggi tanaman. Perlakuan SN 13, SN 23, SN 13+SN 22, SN 13+SN 23, dan SN 13+SN22, SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 22+SN 23 terhadap tinggi tanaman. Perlakuan kontrol pada umur 6 MST memiliki tinggi tanaman terendah dri perlakuan yang lain. Tinggi tanaman pada umur 8 dan 10 MST tertinggi pada perlakuan SN 22 dan terendah pada perlakuan kontrol. Pada perlakuan SN 22 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13, SN 23, SN 13+SN 22, SN 13+SN 23, dan SN 13+SN 22+SN 23 terhadap tinggi tanaman. Namun, pada perlakuan SN 13, SN 23, SN 13+SN 22, SN 13+SN 23, dan SN 13+SN 22+SN 23 memiliki tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 22+SN 23.

4.1.1.2 Jumlah Daun

Hasil Analisis ragam pada Lampiran 17 menunjukkan adanya pengaruh nyata antara pemberian isolat baik secara tunggal maupun konsorsium mampu meningkatkan jumlah daun jika dibandingkan dengan tanpa pemberian isolat bakteri. Nilai rerata akibat pemberian isolat bakteri endemik salin terhadap jumlah daun terdapat pada Tabel 4.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin

Perlakuan	Jumlah Daun Per Tanaman				
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
Kontrol	12,33 a	23,53 a	35,08 a	35,25 a	29,29 a
SN 13	13,67 b	30,55 bc	50,83 bc	46,75 abc	34,83 ab
SN 22	14,17 b	29,88 ab	49,17 b	47,33 abc	39,00 bc
SN 23	14,08 b	36,80 cd	49,50 bc	45,92 abc	40,96 bc
SN 13+SN 22	14,08 b	31,80 bc	61,17 c	54,42 bc	40,96 bc
SN 13+SN 23	14,25 b	32,60 bc	51,17 bc	42,58 ab	35,58 ab
SN 22+SN 23	14,17 b	32,55 bc	48,08 b	37,25 a	35,42 ab
SN 13+SN 22+SN23	14,17 b	42,30 d	57,08 bc	56,75 c	45,50 c
BNT (5%)	1,01	6,81	11,85	12,67	7,21
KK (%)	4,97	14,26	16,03	18,81	13,00

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, MST= Minggu Setelah Tanam

Pada umur 2 pada perlakuan SN 13, SN 22, SN 23, SN 13+SN 22, SN 13+SN23, SN 22+SN 23, dan SN 13+SN 22+SN 23 berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Pada 4 MST perlakuan SN 13+SN 22+SN 23 memiliki jumlah daun tertinggi jika di bandingkan dengan kontrol. Pada umur 4 MST pemberian SN 13+SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 23. Pada pemberian bakteri endemik salin SN 23 tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun pada perlakuan SN 13, SN 13+SN 22, SN 13+SN 23, dan SN 22+SN 23. Pada perlakuan pemberian bakteri endemik salin SN 13, SN 13+SN 22, SN 13+SN 23, dan SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan SN 22. Namun, SN 22 tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Pada umur 6 MST jumlah daun tertinggi pada perlakuan SN 13+SN 22. Pemberian SN 13+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13, SN 23, SN 13+SN 23, dan SN 13+SN 22+SN 23 terhadap jumlah daun. Pemberian bakteri endemik salin perlakuan SN 13, SN 23, SN 13+SN 23, dan SN 13+SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata pada SN 22 dan SN 22+SN 23 terhadap jumlah daun.

Pada 8 MST pemberian SN 13+SN 22+SN 23 memiliki jumlah daun tertinggi. Namun, pemberian SN 13+SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13+SN 22. Pemberian bakteri endemik salin SN 13+SN 22 tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian bakteri secara tunggal. Pemberian bakteri secara tunggal tidak berbeda nyata dengan SN 13+SN 23 terhadap jumlah daun. Pada umur 8 MST pemberian SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Pada 10 MST pemberian SN 13+SN 22+SN 23 memiliki jumlah daun tertinggi. Namun, pemberian SN 13+SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 22, SN 23, dan SN 13+SN 22 terhadap jumlah daun. Pemberian bakteri endemik salin SN 22, SN 23, dan SN 13+SN 22 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13, SN 13+SN 22, dan SN 22+SN 23. Namun, pemberian bakteri endemik salin SN 13, SN 13+SN 22, dan SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

4.1.1.3 Luas Daun

Hasil Analisis ragam pada Lampiran 18 menunjukkan adanya pengaruh nyata antara pemberian isolat baik secara tunggal maupun konsorsium mampu meningkatkan luas daun jika dibandingkan dengan tanpa pemberian isolat bakteri.

Nilai rerata akibat pemberian isolat bakteri endemik salin terhadap luas daun terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Luas Daun Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin pada berbagai Umur

Perlakuan	Luas Daun Per Tanaman (cm ²)	
	4 MST	10 MST
Kontrol	263,51 a	304,86 a
SN 13	366,34 ab	639,70 bc
SN 22	355,70 ab	663,16 c
SN 23	423,38 bc	682,28 c
SN 13+SN 22	389,94 b	927,01 e
SN 13+SN 23	358,99 ab	549,40 b
SN 22+SN 23	437,78 bc	636,80 bc
SN 13+SN 22+SN 23	519,62 c	793,30 d
BNT (5%)	107,92	100,35
KK (%)	18,85	10,51

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, MST= Minggu Setelah Tanam

Pada umur 4 MST perlakuan SN 13+SN 22 memiliki luas daun yang lebih tinggi dari perlakuan kontrol. Namun, perlakuan yang SN 13+SN 22 tidak berbeda nyata dengan SN 23 dan SN 22+SN 23 terhadap luas daun. Pemberian bakteri endemik salin SN 23 dan SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata terhadap SN 13+SN 22. Pemberian SN 13+SN 22 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13, SN 22, dan SN 13+SN 23 terhadap luas daun. Namun, perlakuan SN 13, SN 22, dan SN 13+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Pada umur 10 MST perlakuan SN 13+SN 22 memiliki luas daun lebih besar dari kontrol sebesar 927,01 cm² tanaman⁻¹ dan perlakuan kontrol memiliki luas daun yang lebih rendah. Perlakuan SN 13+SN 22+ SN 13 memiliki luas daun 793,30 cm² tanaman⁻¹. Pada perlakuan SN 22 dan SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13 dan SN 22+SN 23. Pemberian bakteri endemik salin pada perlakuan SN 13 dan SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata pada perlakuan SN 13+SN 23.

4.1.1.4 Klorofil Daun

Hasil Analisis ragam klorofil Daun yang disajikan pada Lampiran 19 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antara pemberian isolat bakteri maupun tanpa pemberian bakteri pada umur 10 MST. Nilai rerata dari pemberian bakteri endemik salin terhadap jumlah klorofil terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Jumlah Klorofil Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin pada 10 MST

Perlakuan	Klorofil a	Klorofil b	Jumlah Klorofil
	mg g ⁻¹		
Kontrol	626,76	404,03	1030,79
SN 13	637,17	407,21	1044,38
SN 22	631,69	405,54	1037,23
SN 23	641,78	408,63	1050,41
SN 13+SN 22	636,74	407,08	1043,82
SN 13+SN 23	634,32	406,34	1040,66
SN 22+SN 23	636,29	406,94	1043,23
SN 13+SN 22+SN 23	636,72	407,08	1043,79
BNT (5%)	tn	tn	tn
KK (%)	2,95	1,41	2,35

Keterangan: tn= tidak nyata

4.1.1.5 Berat Kering Akar

Hasil Analisis ragam pada Lampiran 20 menunjukkan adanya pengaruh nyata antara pemberian isolat bakteri endemik salin meningkatkan berat kering akar jika di bandingkan dengan tanpa pemberian bakteri endemik salin. Nilai rerata akibat pemberian isolat bakteri endemik salin terhadap berat kering akar terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Berat Kering Akar Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin pada berbagai Umur

Perlakuan	Berat Kering Akar Per Tanaman (g)	
	4 MST	10 MST
Kontrol	0,60 a	2,25 a
SN 13	0,87 bc	2,83 b
SN 22	1,09 cde	2,86 b
SN 23	1,33 e	2,88 b
SN 13+SN 22	1,03 bcd	3,18 b
SN 13+SN 23	0,81 ab	3,18 b
SN 22+SN 23	1,10 cde	3,15 b
SN 13+SN 22+SN 23	1,20 de	3,13 b
BNT (5%)	0,26	0,57
KK (%)	17,56	13,11

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, MST= Minggu Setelah Tanam

Pada umur 4 MST pemberian bakteri endemik salin SN 23 meningkatkan berat kering akar lebih berat dari pada perlakuan kontrol. Pemberian SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13+SN 22+ SN 23. Pemberian bakteri endemik salin

SN 13+SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan SN 22 dan SN 22+SN 23 terhadap berat kering akar. Pada pemberian bakteri endemik salin SN 22 dan SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan SN 13+SN 22. Pemberian bakteri endemik salin SN 13+SN 22 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan SN 13 pada berat kering akar. Berat kering akar terendah pada perlakuan kontrol. Pada umur 10 MST pemberian bakteri endemik salin secara tunggal maupun konsorsium berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

4.1.1.6 Berat Kering Brangkas

Hasil Analisis ragam pada Lampiran 20 menunjukkan adanya pengaruh nyata antara pemberian isolat bakteri endemik salin meningkatkan berat kering brangkas jika di bandingkan dengan tanpa pemberian bakteri endemik salin. Nilai rerata akibat pemberian isolat bakteri endemik salin terhadap berat kering brangkas terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata Berat Kering Brangkas Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin pada berbagai Umur

Perlakuan	Berat Kering Brangkas Per Tanaman (g)	
	4 MST	10 MST
Kontrol	1,88 a	13,65 a
SN 13	3,54 cd	19,13 b
SN 22	3,44 c	18,56 b
SN 23	2,74 b	19,21 b
SN 13+SN 22	4,16 d	20,69 b
SN 13+SN 23	3,41 bc	19,09 b
SN 22+SN 23	3,39 bc	19,96 b
SN 13+SN 22+SN 23	3,90 cd	20,44 b
BNT (5%)	0,68	3,99
KK (%)	13,94	14,39

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, MST= Minggu Setelah Tanam

Pada umur 4 MST pemberian bakteri endemik SN 13+SN 22 lebih berat dari kontrol terhadap berat brangkas. Pemberian bakteri endemik salin SN 13+SN 22 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13 dan SN 13+SN 22+SN 23 terhadap berat kering brangkas. Pada pemberian bakteri SN 13 dan SN 13+SN 22 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 22 terhadap berat kering brangkas. Namun, SN 22 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13+SN 22 dan SN 22+SN 23 terhadap berat kering brangkas. Pemberian bakteri endemik salin perlakuan SN

13+SN 22 dan SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata pada perlakuan SN 23. Perlakuan kontrol memiliki berat brangkasian terendah jika di bandingkan perlakuan yang di beri bakteri endemik salin secara tunggal maupun konsorsium. Sedangkan pada umur 10 MST berat kering brangkasian pada pemberian bakteri endemik salin berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

4.1.1.7 Berat Kering Total

Hasil Analisis ragam pada Lampiran 20 menunjukkan adanya pengaruh nyata antara pemberian isolat bakteri endemik salin meningkatkan respon berat kering total jika di bandingkan dengan tanpa pemberian bakteri endemik salin. Nilai rerata akibat pemberian isolat bakteri endemik salin terhadap berat kering total terdapat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Berat Kering Total Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin pada berbagai Umur

Perlakuan	Berat Kering Total Per Tanaman (g)	
	4 MST	10 MST
Kontrol	2,48 a	15,90 a
SN 13	4,41 b	21,96 b
SN 22	4,53 bc	21,43 b
SN 23	4,07 b	22,09 b
SN 13+SN 22	5,19 d	23,88 b
SN 13+SN 23	4,21 b	22,26 b
SN 22+SN 23	4,51 bc	23,11 b
SN 13+SN 22+SN 23	5,10 cd	23,56 b
BNT (5%)	0,64	4,18
KK (%)	10,05	13,05

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, MST= Minggu Setelah Tanam

Pada umur 4 MST pada pemberian bakteri SN 13+SN 22 menghasilkan berat kering total lebih berat dari kontrol. Namun, pada perlakuan SN 13+SN 22 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13+SN 22+ SN 23 terhadap berat kering total. Perlakuan SN 13+SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 22 dan SN 22+SN 23. Pemberian bakteri endemik salin pada perlakuan SN 22 dan SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13, SN 23, dan SN 13+SN 22. Pada perlakuan kontrol memiliki berat kering total terendah. Pada 10 MST berat kering total untuk pemberian bakteri endemik salin secara tunggal dan konsorsium berbeda nyata dengan perlakuan kontrol

4.1.2 Hasil Tanaman

Pemberian isolat bakteri endemik salin tunggal maupun konsorsium dapat meningkatkan hasil tanaman pada kondisi salin pada parameter saat bunga pertama muncul, jumlah bunga, jumlah buah, fruit set, bobot buah saat panen, ukuran panjang buah, dan diameter buah. Pemberian bakteri endemik salin SN 13, SN 22, dan SN 23 secara tunggal maupun konsorsium pada tanah salin secara umum memberikan meningkatkan hasil tanaman jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa menggunakan isolat bakteri endemik salin.

4.1.2.1 Saat Bunga Pertama Muncul

Bunga cabai merah Varietas Gada MK F1 mulai mekar pada tanggal 22 Oktober 2017. Kriteria bunga saat pertama kali muncul ialah presentase bunga pertama kali muncul pada petak perlakuan lebih dari sama dengan 50 %. Saat bunga pertama kali muncul akibat dari pemberian bakteri endemik salin terdapat pada Tabel 10 .

Tabel 10. Saat Bunga Pertama Kali Muncul Akibat dari Pemberian Bakteri Endemik Salin

Perlakuan	Waktu Muncul Bunga (hst)
Kontrol	29
SN 13	27
SN 22	27
SN 23	27
SN 13+SN 22	24
SN 13+SN 23	27
SN 22+SN 23	24
SN 13+SN 22+SN 23	24

hst : hari setelah tanam

4.1.2.2 Jumlah Bunga

Hasil analisa ragam pada (Lampiran 22) menunjukkan adanya pengaruh nyata antara pemberian bakteri endemik salin SN 13, SN 22, dan SN 23 secara tunggal maupun konsorsium terhadap jumlah bunga, jumlah buah sedangkan pada presentase fruitset tidak berbeda nyata. Pemberian bakteri endemik salin memberikan respon jumlah bunga yang lebih baik jika di bandingkan dengan tanpa pemberian bakteri endemik salin. Nilai rerata dari pemberian bakteri endemik salin terhadap jumlah bunga terdapat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rerata Jumlah Bunga, Jumlah Buah, dan Presentase Fruitset Akibat Pemberian Bakteri Endemik Salin

Perlakuan	Jumlah Bunga	Jumlah Buah	Fruitset(%)
Kontrol	6,00 a	6,00 a	100,00
SN 13	11,00 b	10,42 bc	95,51
SN 22	11,25 b	11,17 bc	99,17
SN 23	12,17 b	10,75 bc	88,75
SN 13 dan SN 22	12,50 b	11,75 bc	93,95
SN 13 dan SN 23	12,08 b	10,92 bc	90,68
SN 22 dan SN 23	10,50 b	9,50 b	92,01
SN 13, SN 22, dan SN 23	13,17 b	13,17 c	100,00
BNT (5%)	3,19	2,84	tn
KK (%)	19,60	18,49	5,99

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%

Pada jumlah bunga akibat pemberian isolat bakteri endemik salin berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Pada jumlah buah pemberian bakteri endemik salin secara konsorsium SN 13+SN 22+SN 23 lebih besar dari kontrol. Namun, SN 13+SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan pemberian bakteri secara tunggal dan konsorsium SN 13+ SN 22 dan SN 13+SN 23. Pemberian bakteri endemik salin secara tunggal, SN 13+SN 22, dan SN 13+23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 22+SN 23. Jumlah buah terendah ialah pada perlakuan kontrol. Sedangkan untuk fruitset pemberian isolat bakteri endemik salin tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

4.1.2.3 Panjang dan Diameter Buah

Hasil analisis ragam pada Lampiran 26 menunjukkan adanya pengaruh nyata akibat pemberian isolat bakteri endemik salin SN 13, SN 22, dan SN 23 secara tunggal maupun konsorsium terhadap panjang buah. Pemberian isolat bakteri endemik salin meningkatkan panjang dan diameter buah jika di bandingkan dengan tanpa pemberian bakteri endemik salin. Nilai rerata dari pemberian bakteri endemik salin terhadap Panjang dan diameter Buah terdapat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rerata Panjang dan Diameter Buah Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin

Perlakuan	Panjang Buah (cm)	Diameter Buah (cm)
Kontrol	7,25 a	1,01 a
SN 13	10,06 b	1,10 b
SN 22	10,25 b	1,12 b
SN 23	9,70 b	1,10 b
SN 13+SN 22	9,65 b	1,10 b
SN 13+SN 23	9,55 b	1,12 b
SN 22+SN 23	9,62 b	1,10 b
SN 13+SN 22+SN 23	9,90 b	1,10 b
BNT (5%)	1,09	0,04
KK (%)	7,79	2,71

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%

Pada panjang buah dan diameter buah pemberian bakteri endemik salin secara tunggal SN 13, SN 22, SN 23, maupun konsorsium SN 13+SN 22, SN 13+ SN 23, SN 22+SN 23, dan SN 13+SN 22+SN 23 berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol.

4.1.2.4 Bobot Buah

Hasil analisis ragam yang disajikan pada Lampiran 25 akibat pemberian isolat bakteri endemik salin secara tunggal maupun konsorsium menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap bobot buah jika di bandingkan dengan kontrol. Nilai rerata akibat dari pemberian isolat bakteri endemik salin terhadap bobot buah terdapat pada Tabel 13.

Tabel 13. Rerata Bobot Buah Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin

Perlakuan	Bobot Buah (g tanaman ⁻¹)
Kontrol	39,61 a
SN 13	94,71 b
SN 22	106,70 b
SN 23	87,22 b
SN 13+SN 22	91,17 b
SN 13+SN 23	91,32 b
SN 22+SN 23	99,07 b
SN 13+SN 22+SN 23	100,43 b
BNT (5%)	30,80
KK (%)	23,59

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%

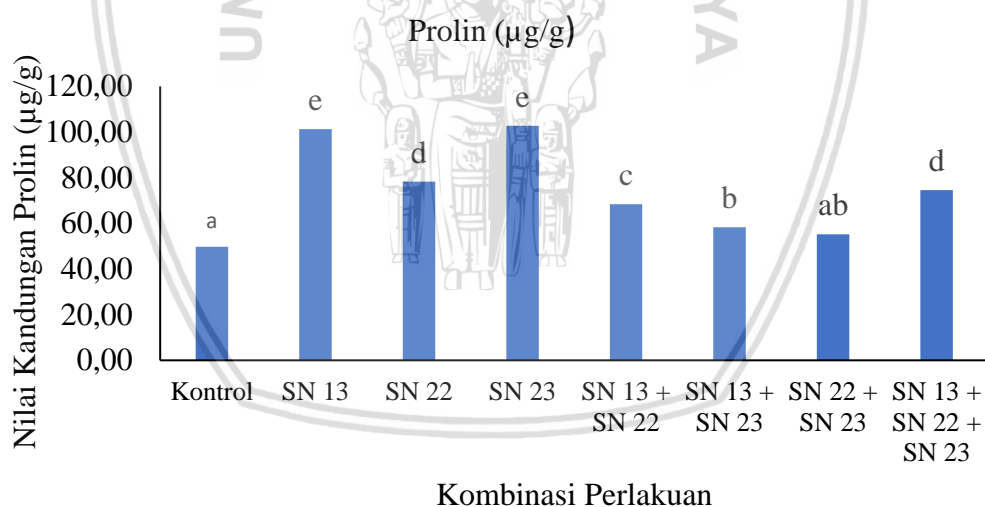
Pada bobot buah pemberian bakteri endemik salin secara tunggal SN 13, SN 22, SN 23, maupun konsorsium SN 13+SN 22, SN 13+ SN 23, SN 22+SN 23, dan SN 13+SN 22+SN 23 berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol.

4.1.3 Parameter Fisiologi Tanaman

Pengamatan terhadap fisiologi tanaman Cabai Merah Varietas Gada MK F1 meliputi: kadar prolin daun segar dilakukan pada saat daun tanaman umur 4 MST, kadar *Capsaicin* pada buah cabai dilakukan pada saat buah cabai yang telah memenuhi kriteria panen.

4.1.3.1 Kadar Prolin

Hasil Analisis ragam pada Lampiran 31 menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap kadar prolin. Nilai rata-rata dari kadar prolin terdapat pada Gambar 1. Pemberian isolat bakteri endemik salin SN 13 dan SN 23 memberikan respon kadar prolin lebih besar $101.25 \mu\text{g g}^{-1}$ dan $102.75 \mu\text{g g}^{-1}$ dari perlakuan kontrol. Pada perlakuan SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol terhadap kandungan prolin.



Gambar 1. Histogram Kadar Prolin Akibat Pemberian Isolat Bakteri pada Kondisi Tanah Salin

4.1.3.2 Kandungan *Capsaicin*

Hasil uji kandungan *capsaicin* pada umur 10 MST pada Tabel 14 menunjukkan bahwa kandungan *capsaicin* tertinggi pada perlakuan konsorsium SN 22+SN 23 sebesar $398,90 \mu\text{g g}^{-1}$ sedangkan kandungan terendah pada perlakuan pemberian bakteri endemik salin SN 13 ialah sebesar $257,50 \mu\text{g g}^{-1}$.

Tabel 14. Hasil Uji Kandungan *Capsaicin* pada Umur 10 MST

Perlakuan	Kandungan <i>Capsaicin</i> ($\mu\text{g g}^{-1}$)
Kontrol	396,51
SN 13	257,50
SN 22	267,49
SN 23	287,71
SN 13+SN 22	317,87
SN 13+SN 23	368,81
SN 22+SN 23	398,90
SN 13+SN 22+SN 23	331,40

4.1.4 Serapan Hara

Pengamatan terhadap serapan hara meliputi serapan N, P, K, dan Na pada bagian brangkasan dan akar pada 10 MST, serta kandungan Na tanah pada umur 14 MST.

4.1.4.1 Serapan N total, P, K, dan Na pada Bagian Akar Umur 10 MST

Hasil Analisis Ragam pada Lampiran 29 menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap serapan N total, P, K, dan Na. Nilai rerata dari serapan N total, P, K, dan Na akibat pemberian isolat bakteri endemik salin bagian akar terdapat pada Tabel 15.

Tabel 15. Rerata Serapan N total, P, K, dan Na pada Bagian Akar Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin

Perlakuan	Serapan (mg tanaman^{-1})			
	N total	P	K	Na
Kontrol	5,40	0,58 a	4,09 abc	1,73 a
SN 13	7,10	0,73 bc	3,53 ab	3,08 d
SN 22	6,44	0,65 ab	4,32 bc	2,40 bc
SN 23	5,81	0,66 ab	3,93 abc	2,30 bc
SN 13+SN 22	6,05	0,57 a	4,01 abc	2,61 c
SN 13+SN 23	6,00	0,85 c	3,30 a	2,03 ab
SN 22+SN 23	6,90	0,63 ab	5,10 d	2,05 ab
SN13+SN 22+SN 23	6,25	0,75 bc	4,75 cd	2,09 ab
BNT (5%)	tn	0,09	0,61	0,32
KK (%)	13,70	13,48	14,83	14,08

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, serapan unsur hara pada 10 MST

Pada serapan N total tidak berbeda nyata antara perlakuan pemberian isolat bakteri endemik salin dengan kontrol. Serapan P pada perlakuan SN 13+SN 23 lebih tinggi dari kontrol. Namun, SN 13+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13 dan SN 13+SN 22+ SN 23 terhadap serapan P. Sedangkan

perlakuan SN 13 dan SN 13+SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata terhadap SN 22, SN 23, dan SN 22+SN 23 pada serapan P. Namun, SN 22, SN 23, dan SN 22+SN 23 pada serapan P tidak berbeda nyata pada perlakuan SN 13+SN 22 dan kontrol. Serapan K pada perlakuan SN 22+SN 23 lebih besar dari kontrol. Pemberian SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13+SN 22+SN 23 terhadap serapan K. Pada perlakuan SN 13+SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 22. Pada perlakuan SN 22 tidak berbeda nyata dengan SN 23, SN 13+SN 22, dan kontrol. Pada serapan Na pemberian SN 13 dan SN 13+SN 23 memiliki Na yang lebih besar dari kontrol. Namun, serapan Na pada pemberian SN 13 dan SN 13+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 22 dan SN 23. Serapan Na pada pemberian SN 22 dan SN 23 tidak berbeda nyata terhadap pemberian bakteri SN 13+SN 23, SN 22+SN 23, SN 13+SN 22+SN 23 dan kontrol.

4.1.4.2 Serapan N total, P, K, dan Na pada bagian Brangkas pada Umur 10 MST

Hasil Analisis Ragam pada Lampiran 30 menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap serapan N total, P, K, dan Na. Nilai rerata dari N total, P, K, dan Na bagian brangkas terdapat pada Tabel 16.

Tabel 16. Rerata Serapan N total, P, K, dan Na pada Bagian Brangkas Akibat Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin

Perlakuan	Serapan (mg tanaman ⁻¹)			
	N total	P	K	Na
Kontrol	56,51 a	4,78 a	32,90 bc	13,92 a
SN 13	88,74 de	5,36 a	42,46 d	23,33 bc
SN 22	64,23 ab	5,38 a	33,60 bc	23,20 b
SN 23	96,45 e	6,92 b	39,19 cd	28,05 cd
SN 13+SN 22	71,18 abc	5,38 a	26,49 ab	30,21 d
SN 13+SN 23	77,30 bcd	5,92 ab	23,29 a	29,78 d
SN 22+SN 23	81,85 cde	5,39 a	47,11 de	13,18 a
SN13+SN 22+SN 23	73,98 bcd	6,74 b	53,14 e	15,33 a
BNT (5%)	16,55	1,28	8,54	4,77
KK (%)	14,76	15,24	15,58	14,67

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, serapan unsur hara pada 10 MST

Serapan N brangkas pada pemberian bakteri SN 23 lebih besar dari perlakuan kontrol. Pada perlakuan pemberian bakteri SN 23 tidak berbeda nyata dengan SN 13 dan SN 13 tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian bakteri endemik salin SN 22+SN 23. Pemberian bakteri endemik salin SN 22+SN 23 tidak

berbeda nyata dengan SN 13+SN 23 dan SN 13+SN 22+SN 23 pada serapan N total brangkasan. Pada perlakuan SN 13+SN 23 dan SN 13+SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan SN 13+ SN 22 dan SN 13+SN 22 tidak berbeda nyata dengan SN 22. Pemberian bakteri endemik salin SN 22 tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol terhadap serapan N brangkasan. Serapan P pada perlakuan SN 23 dan SN 13+SN 22+ SN 23 lebih besar dari perlakuan kontrol. Pemberian bakteri endemik salin SN 23 dan SN 13+SN 22+ SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13+SN 23 pada serapan P. Namun, SN 13+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13, SN 22, SN 13+SN 22, SN 22+SN 23, dan perlakuan kontrol.

Sedangkan pada serapan K, pemberian bakteri endemik salin SN 13+SN 22+ SN 23 lebih besar dari kontrol. Pemberian bakteri endemik salin SN 13+SN 22+ SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 22+SN 23 dan SN 22+SN 23 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13. Pemberian bakteri endemik salin SN 13 tidak berbeda nyata dengan SN 23 dan SN 23 tidak berbeda nyata dengan SN 22 dan kontrol. Pemberian bakteri endemik salin SN 22 dan perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN 13+SN 22 dan SN 13+SN 22 tidak berbeda nyata dengan SN 13+SN 23. Serapan Na pada pemberian bakteri endemik salin SN 13+SN 22 dan SN 13+SN 23 lebih besar dari perlakuan kontrol. Pemberian bakteri endemik salin SN 13+SN 22 dan SN 13+SN 23 tidak berbeda nyata dengan SN 23 dan SN 23 tidak berbeda nyata dengan SN 13 terhadap serapan Na. Serapan Na pada perlakuan pemberian bakteri endemik salin SN 13 tidak berbeda nyata SN 22. Serapan Na terendah pada perlakuan SN 22+SN 23, SN 13+SN 22+SN 23 dan kontrol.

4.1.4.3 Kandungan Na pada Tanah

Hasil analisa ragam pada Lampiran 32. Nilai rata-rata dari kandungan Na tanah terdapat pada Tabel 17. Kandungan Na tanah tertinggi pada perlakuan kontrol dan SN13+SN 23. Kandungan Na terendah pada perlakuan SN 13.

Tabel 17. Rata-rata Kandungan Na Tanah

Perlakuan	Na Tanah (me 100g ⁻¹)
Kontrol	3,09 d
SN 13	2,14 a
SN 22	2,59 c
SN 23	2,51 c
SN 13+SN 22	2,62 c
SN 13+SN 23	3,02 d
SN 22+SN 23	2,39 b
SN 13+SN 22+SN 23	2,58 c
BNT (5%)	0,11
KK (%)	2,81

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%

4.1.5 Dinamika Inokulasi Bakteri Enedmik Salin

Hasil uji kerapatan populasi bakteri dengan metode *Total Plate Clount* yang di lakukan pada sebelum dan sesudah pemberian menunjukkan pada perlakuan (SN 13, SN 22, SN 13+SN 22, SN 13+SN 23, SN 22+SN 23) menunjukkan hasil yang lebih rendah di dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Sedangkan pada umur 10 MST pada perlakuan (SN 13, SN 22, SN 13+SN 23) menunjukkan hasil yang lebih rendah dari perlakuan kontrol.

Tabel 18. Hasil Uji Populasi Bakteri Total pada Berbagai Umur

Perlakuan	Sebelum Tanam	Populasi (CFU/g)	
		4 MST	10 MST
Kontrol	4,5.10 ⁷	6,4.10 ⁷	2,4.10 ⁷
SN 13	4,5.10 ⁷	1,4.10 ⁷	1,1.10 ⁷
SN 22	4,5.10 ⁷	4,3.10 ⁷	0,3.10 ⁷
SN 23	4,5.10 ⁷	8,1.10 ⁷	9,3.10 ⁷
SN 13+SN 22	4,5.10 ⁷	1,8.10 ⁷	14. 10 ⁷
SN 13+SN 23	4,5.10 ⁷	2,3.10 ⁷	2,3.10 ⁷
SN 22+SN 23	4,5.10 ⁷	1,9.10 ⁷	8,3.10 ⁷
SN 13+SN 22+SN 23	4,5.10 ⁷	7,4.10 ⁷	9,4.10 ⁷

4.2 Pembahasan

4. 2. 1 Pengaruh Pemberian Bakteri Endemik Salin terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai pada Kondisi Salin

Pertumbuhan tanaman cabai merah di pengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik ialah faktor yang telah tersusun pada bagian tanaman cabai yang berpotensi dalam pertumbuhan. Sedangkan untuk faktor

lingkungan berfungsi sebagai faktor pendukung dalam mengoptimalkan potensi genetic dalam tanaman cabai. Kondisi lingkungan yang kurang sesuai dapat menjadi penghambat potensi pertumbuhan tanaman. Salah satu kondisi lingkungan yang kurang sesuai ialah kondisi tanah yang memiliki kandungan garam yang cukup tinggi atau bersifat salin. Kandungan salin pada tanah dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan produksi tanaman serta fungsi dari fisiologis tanaman secara normal. Kondisi tanah dengan kadar garam tinggi dapat menekan proses pertumbuhan seperti menghambat pembesaran dan pembelahan sel, produksi protein, serta penurunan biomasa tanaman (Sulasih dan Widawati, 2016).

Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan inovasi teknologi lahan salin agar tanaman dapat tumbuh secara optimal dalam kondisi yang kurang sesuai. Salah satu upaya pengembangan inovasi teknologi lahan salin ialah dengan penggunaan varietas toleran salinitas dan penggunaan bioteknologi. Upaya penggunaan bioteknologi salah satunya ialah dengan pemanfaatan bakteri endemik salin. Harapannya dengan penggunaan bakteri endemik salin tanah salin dapat dimanfaatkan dalam kepentingan pertanian dan dapat menjadi alternatif yang digunakan untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman cabai merah pada kondisi salin.

Pemberian isolat bakteri endemik salin secara umum mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai jika di bandingkan dengan tanpa pemberian isolat bakteri endemik salin pada kondisi tanah salin. Pemberian bakteri endemik salin mampu meningkatkan pertumbuhan pada parameter pertumbuhan seperti: tinggi tanaman (Tabel 3), jumlah daun (Tabel 4), luas daun (Tabel 5), jumlah klorofil (Tabel 6), berat kering akar (Tabel 7), berat kering brangkasan (Tabel 8), dan berat kering total (Tabel 9).

Pemberian isolat bakteri endemik salin berpengaruh nyata terhadap nilai rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun pada pengamatan 2, 4, 6, 8, 10 MST. Pemberian isolat bakteri endemik salin meningkatkan tinggi tanaman sebesar 7,4%. Pemberian isolat bakteri endemik salin berpengaruh nyata terhadap nilai rata-rata luas daun tanaman. Pemberian isolat bakteri endemik salin mampu meningkatkan tinggi, jumlah daun, dan luas daun pada tanaman cabai dengan kondisi salin jika di bandingkan dengan tanpa pemberian isolat bakteri. Peningkatan pertumbuhan

tanaman cabai juga didukung oleh serapan unsur hara N total 8,79%, P 7,59%, dan K 7,06% jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada bagian brangkas. Sedangkan pada bagian akar, meningkatkan serapan unsur hara N total 7,25%, P 7,34%, dan K 6,07%. Inokulasi bakteri mampu membatasi penyerapan ion-ion anorganik, terutama Na^+ dalam akar sehingga dapat mencegah Na^+ ke dalam daun, sehingga dapat meningkatkan penyerapan unsur hara lain seperti N, P, dan K (Yildirim, Taylor, dan Spitte., 2006).

Hal ini sejalan dengan penelitian (Yao *et al.*, 2010) PGPR berfungsi melindungi tanaman dalam kondisi bergaram sehingga mengakibatkan peningkatan terhadap biomassa tanaman dan serapan nutrisi, selain itu juga PGPR mampu menghasilkan fitohormon serta mampu memperluas sistem perakaran sehingga meningkatkan penyerapan air dan unsur hara.

Hasil uji prolin pada umur 4 MST terjadi peningkatan kandungan prolin pada tanaman yang diberikan bakteri endemik salin sedangkan pada perlakuan kontrol memiliki kandungan prolin terendah. Hal ini bisa disebabkan karena tanaman cabai merupakan tanaman yang sudah cukup toleran terhadap kondisi salin. Selain itu peningkatan kandungan prolin pada tanaman disebabkan oleh mekanisme tanaman dalam menyesuaikan diri terhadap cekaman lingkungan seperti salinitas agar tetap bertahan hidup. Berdasarkan hasil penelitian (Hahm *et al.*, 2017) prolin ialah antioksidan pada tanaman yang berfungsi sebagai respons terhadap stres. Kandungan prolin daun tanaman cabai yang diinokulasi PGPR secara signifikan lebih tinggi dari pada tanaman kontrol atau tanpa pemberian PGPR. Sedangkan pada penelitian Zarea *et al.* (2011), terjadi peningkatan akumulasi prolin pada gandum pada kolonisasi akar dengan PGPR. *Azospirillum* bisa juga meningkatkan kandungan prolin yang ada pada tanaman sebagai osmoprotektan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Bharti *et al.* (2016), kandungan prolin yang lebih tinggi pada tanaman gandum yang diaplikasikan PGPR berkontribusi pada peningkatan toleransi tanaman untuk stres salinitas. Hasil penelitian dari Nugraheni, Solichatun, dan Anggarwulan (2003), peningkatan akumulasi prolin mampu meningkatkan ketahanan tanaman dengan melakukan penyesuaian osmotik sebagai respon fisiologis terhadap cekaman salinitas. Akumulasi prolin pada tanaman ialah indikator dari status air tanaman yang

berfungsi sebagai meningkatkan status air tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Han dan Lee (2005), PGPR meningkatkan toleransi stres tanaman dengan berkontribusi terhadap akumulasi osmolyte pada tanaman. Peningkatan akumulasi proline pada tanaman kedelai yang ditanam di bawah kondisi salin saat inokulasi dengan strain PGPR, PGPR mampu mengurangi tekanan salinitas dan memiliki pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

Pada umur 7 MST daun tanaman cabai merah baik perlakuan pemberian bakteri maupun kontrol mulai mengalami adanya gejala keracunan NaCl yang ditandai dengan daun tanaman cabai berwarna hijau tua, daun tanaman mulai menggulung sulit di buka. Berdasarkan hasil penelitian dari Dachlan, Kasmi dan Sari (2013), adanya kandungan NaCl yang semakin menurunkan potensial air yang menyebabkan meningkatnya cekaman air (kekeringan) akan mempengaruhi tanaman dalam menyerap air sehingga terjadi pengurangan proses laju fotosintesis yang diakibatkan menurunnya luas daun, jumlah daun, apabila potensial air mencapai -15 Bar menyebabkan daun menjadi menggulung. Hal ini disebabkan karena penurunan turgor dan potensial air tanaman, dimana penurunan turgor dan potensial air akan diikuti dengan penutupan stomata.

Pada jumlah klorofil antara tanaman yang diberi isolat maupun yang tanpa pemberian isolat bakteri endemik salin memberikan respon yang sama tetapi perlakuan tanpa pemberian isolat bakteri endemik salin memiliki jumlah klorofil total terendah sebesar $1030,79 \mu\text{g g}^{-1}$. Penurunan kandungan klorofil disebabkan oleh tanaman telah tercekam salinitas. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Sugiyono dan Samiyarsih (2005), stres garam berpengaruh terhadap perubahan proses fisiologi dan anatomi tanaman padi yang ditandai dengan penurunan kandungan klorofil total daun. Semakin tinggi konsentrasi garam yang diberikan, maka semakin rendah kandungan klorofil total daun. Hilangnya klorofil sering kali digunakan sebagai indikasi seluler adanya stres garam atau ketahanan terhadap stres garam.

Pemberian isolat bakteri tanah salin mampu meningkatkan berat kering akar dan berat kering tanaman yang lebih baik jika di bandingkan dengan perlakuan kontrol pada kondisi salin dengan cara mengkolonisasi daerah perakaran sehingga dapat mentoleransi cekaman salinitas, meningkatkan serapan hara, dan beberapa

bakteri memiliki fungsi melarutkan fosfat, penambat N serta menghasilkan hormon IAA, bioprotektan yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Kandungan IAA pada bakteri SN 13 ialah 4,83 ppm, SN 22 ialah 10,08 ppm, dan SN 23 sebesar 2,10 ppm. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Reza *et al.* (2004), menyatakan bahwa tanaman kacang hijau yang diinokulasi dengan bakteri PGPR memiliki tinggi tanaman dan panjang akar yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol karena PGPR dalam aktivitasnya mampu melarutkan fosfat, menghasilkan IAA maupun menambat N yang berguna untuk pertumbuhan tanaman.

4. 2. 2 Pengaruh Bakteri Rhizosfer terhadap Hasil Tanaman Cabai

Penggunaan isolat bakteri pada lahan salin ialah salah satu upaya alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan toleransi tanaman pada saat kondisi salin. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pemberian isolat bakteri endemik salin memberikan pengaruh terhadap jumlah bunga sehingga mempengaruhi hasil produksi tanaman cabai merah besar seperti jumlah buah, bobot buah, panjang buah, dan diameter buah. Pemberian isolat bakteri endemik salin pada jumlah bunga mampu meningkatkan 12,77% dan pada jumlah buah 11,94% jika dibandingkan dengan tanpa pemberian bakteri endemik salin. Panjang buah akibat pemberian bakteri endemik salin mampu meningkat 8,48% jika dibandingkan kontrol dan meningkatkan diameter buah 6,66% jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pada bobot cabai merah pemberian bakteri mampu meningkatkan 15,93% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa penggunaan bakteri endemik salin. Berdasarkan hasil penelitian dari Suliasih dan Widawati (2015), penggunaan inokulan bakteri toleran salin mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman pada berbagai tingkat salinitas. Inokulan campuran (*Azospirillum*, *Azotobacter* dan Bakteri Pelarut Fosfat) dan juga dapat memproduksi IAA. Penggunaan bakteri ini dapat meningkatkan ketersediaan P dan merangsang asimilasi dari N dan P pada jaringan tanaman, mengurangi produksi stress etilen, dan induksi resistensi sistemik. Pada tingkat salinitas NaCl 0,1% menunjukkan pertumbuhan tanaman tertinggi dan dapat meningkatkan hasil buah terung sebesar 53,38%, serta dapat meningkatkan populasi bakteri tanah dan serapan hara N dan P daun pada saat panen. Pemberian isolat bakteri endemik salin

memiliki waktu muncul berbunga lebih cepat jika di bandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini disebabkan karena isolat bakteri endemik salin memiliki fungsi sebagai penghasil fitohormon. Hasil penelitian dari Lenin dan Jayanthi (2012), menyatakan bahwa *plant growth promoting rhizobacterial* (PGPR) mampu menghasilkan fitohormon seperti iaa, giberelin, dan senyawa siderophore.

Pada buah cabai yang telah masuk kriteria panen di lakukan pengukuran tingkat kepedasan. Hasil uji kepedasan cabai merah tertinggi pada pemberian isolat bakteri SN 22+SN 23 sebesar 398,90 $\mu\text{g g}^{-1}$ dan terendah pada pemberian isolat bakteri endemik salin SN 13 sebesar 257,50 $\mu\text{g g}^{-1}$. Berdasarkan hasil penelitian (Sumpena, 2013) cabai di katagorikan sangat pedas apabila Scoville Heat Units di atas 100.000, pada cabai katagori pedas *scoville heat units* berkisar antar 60.000 - 100.000, dan cabai kurang pedas jika *scoville heat units* berkisar antar 12.500-60.000. .

4.2.3 Dinamika Inokulasi Bakteri Endemik Salin

Rizosfer ialah daerah yang ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba, dimana mikroba pada daerah rizosfer mampu meningkatkan pertumbuhan dan toleransi tanaman terhadap cekaman seperti salinitas sehingga mampu mendukung kemampuan tanaman untuk bertahan dalam cekaman salinitas. Mikroba rizosfer seperti bakteri yang berasal dari tanah disekitar perakaran gulma pada tanah salin, harapannya dapat menjadi bakteri pemacu pertumbuhan tanaman budidaya khususnya cabai merah dalam kondisi salin. Bakteri rizosfer ialah bakteri yang hidup secara berkoloni di daerah sekitar perakaran tanaman. Bakteri rizosfer ialah bakteri pemacu pertumbuhan tanaman. Bakteri rizosfer dalam kondisi salin harapannya mampu meningkatkan kemampuan tanaman dalam mentoleransi tanah salin dimana bakteri memiliki kemampuan melindungi daerah perakaran dalam kondisi salin sehingga dapat meningkatkan serapan hara tanaman seperti N, P, dan K tersedia bagi tanaman, mampu meningkatkan ketahanan terhadap patogen, dan mampu menghasilkan fitohormon seperti IAA. Hasil uji kandungan IAA yang diambil dari tanah disekitar perakaran gulma (di daerah rizosfer) bakteri endemik salin memiliki kandungan IAA pada bakteri SN 13 ialah 4,83 ppm, SN 22 ialah 10,08 ppm, dan SN 23 sebesar 2,10 ppm. Berdasarkan hasil penelitian Marom, Rizal dan Bintoro (2017), menyatakan bahwa PGPR ialah bakteri yang di

manfaatkan sebagai program intensif pertanian sebab bakteri PGPR di sekitar perakaran ialah bakteri yang hidup berkoloni menyelimuti akar tanaman yang berfungsi sebagai meningkatkan pertumbuhan tanaman ialah sebagai merangsang pertumbuhan (*biostimulants*) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi zat pengatur tumbuh seperti giberelin, asam indol asetat, etilen, dan sitokinin, sebagai penyedia hara dengan cara mengikat N_2 di udara secara simbiosis, melarutkan P dalam tanah, pengendali patogen (*bioprotectans*) dengan menghasilkan berbagai macam metabolit anti patogen seperti siderophore, kitinase, sianida.

Pada pengujian kerapatan populasi total bakteri endemik salin pada sebelum pemberian $4,5.10^7$ CFU/g. Namun setelah pemberian beberapa aplikasi bakteri endemik salin baik tunggal maupun konsorsium justru lebih rendah dari kontrol pada 4 MST. Pada 10 MST pemberian bakteri endemik salin SN 23, SN 22+SN 23, dan SN 13+SN 22+SN 23 memiliki kerapatan bakteri lebih tinggi dari kontrol. Penurunan populasi bakteri endemik salin mengindikasikan ketidak stabilan inokulasi bakteri endemik salin di lapang. Ketidak stabilan kerapatan bakteri endemik salin dapat di sebabkan karena setelah proses sterilisasi menggunakan formalin, tanah di kering anginkan. Sterilisasi menggunakan kimia kurang efektif dalam mematikan bakteri, namun jika menggunakan autoclave ataupun oven memang dapat mematikan populasi bakteri namun tidak memungkinkan jikalau menggunakan autoclave atau oven karena jumlah tanah yang digunakan terlalu banyak. Selain itu tanah pada saat di kering anginkan di pengaruhi faktor abiotik dan biotik seperti dari kelembaban, angin ataupun faktor alat yang digunakan serta faktor manusia sehingga menyebabkan pada saat awal sebelum aplikasi jumlah bakteri lebih banyak. Hasil penelitian Cahyani (2009), metode sterilisasi tanah yang mempunyai keefektifan total (efektif mematikan bakteri, fungi dan aktinomisetes) ialah metode sterilisasi pembakaran, autoklaf, dan uap. Menurut (Rohrbacher dan Arnaud, 2016) terdapat dua jenis faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup dari mikroba ialah faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari pertumbuhan mikroba cepat, memiliki tingkat toleransi, serta persaingan antar mikroorganisme indegenus maupun eksgenus untuk mendapatkan sumber karbon. Sedangkan faktor abiotik ialah air, suhu, kelembaban dan lain-lain.

Interaksi mikroba dengan tanaman di rizosfer meliputi hubungan simbiotis, antagonis dimana mikroba antagonis memiliki fungsi sebagai pengendali patogen melalui mekanisme kompetisi, antibiosis, parasitisme (Djaenuddin, 2016). Berdasarkan hasil penelitian Roesti *et al.* (2006), menyatakan bahwa perubahan keseimbangan populasi bakteri rizosfer tidak berpengaruh terhadap hasil dan kualitas tanaman jagung, ketidak seimbangan populasi bakteri rizosfer justru meningkatkan hasil dan kualitas tanaman jagung. Metode TPC banyak di gunakan dalam penentuan jumlah populasi bakteri secara langsung tanpa perlu menggunakan mikroskop namun metode ini juga memiliki kelemahan ialah karena jumlah bakteri yang di hitung ialah jumlah bakteri total tidak hanya spesifik pada bakteri yang di aplikasikan saja.

4.2.4 Serapan Unsur Hara

Berdasarkan hasil penelitian aplikasi bakteri endemik salin baik secara tunggal dan konsorsium meningkatkan serapan hara N, P, K dan mengurangi serapan Na pada kondisi salin. Berdasarkan hasil penelitian Sharafzadeh (2012), menyatakan bahwa aplikasi bakteri PGPR (*Pseudomonas* sp., *Azotobacter* sp., dan *Azospirillum* sp.) mampu menstimulasi pertumbuhan tanaman karena bakteri yang di konsorsiumkan mempunyai hubungan sinergis dalam meningkatkan serapan hara N, P, dan K jika di dibandingkan pemberian bakteri secara tunggal atau konsorsium dua jenis bakteri, selain itu aplikasi konsorsium *Pseudomonas* sp dan *Azotobacter* sp menghasilkan serapan N, P dan K terendah. Aplikasi bakteri endemik salin berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mampu mengurangi serapan Na, Na apabila banyak terserap oleh akar tanaman menyebabkan tanaman akan mengalami keracunan dan serapan K menjadi terhambat. Hal ini di sebabkan karena Na dan K memiliki jumlah muatan ion yang sama sehingga mudah tertukar. Berdasarkan hasil penelitian Kusmiyati, Purbajanti dan Kristanto (2009), Ion Na yang berlebihan pada permukaan akar akan menyebabkan tanaman keracunan Na^+ dan menghambat serapan K^+ oleh akar. Ion K sangat berperan untuk mempertahankan turgor sel dan aktivitas enzim .

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pemberian bakteri endemik salin mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat kering akar, berat kering brangkasan dan total.
2. Pemberian bakteri endemik salin meningkatkan serapan unsur hara N 8,79%, P 7,59%, dan K 7,06% jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada bagian brangkasan. Pemberian bakteri endemik salin meningkatkan serapan unsur hara N total 7,25%, P 7,34%, dan K 6,07% pada berat kering akar.
3. Pemberian isolat bakteri endemik salin meningkatkan jumlah bunga 12,77% dan pada jumlah buah 11,94% jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol.
4. Pemberian bakteri endemik salin meningkatkan panjang buah 8,48% dan pada diameter buah akibat pemberian bakteri endemik salin mampu meningkat 6,66% jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pada bobot cabai merah aplikasi bakteri mampu meningkatkan 15,93% jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa penggunaan bakteri endemik salin. Aplikasi bakteri endemik salin SN 22 memiliki bobot buah terbesar sebesar 106,70 gram per tanaman.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian tentang pemberian isolat bakteri endemik salin pada kondisi lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alihamsyah, T. 2003. Lahan Rawa Pasang Surut Pendukung Ketahanan Pangan dan Sumber Pertumbuhan Agribisnis. Badan Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru p 5.
- Ariani, S. R. D., W. Agustina, dan Y. D. Karina. 2015. Optimasi Rendemen, Kadar Mineral dan Metabolit Sekunder pada Ekstrak Akua Sarang Semut (*Myrmecodia pendans* Merr. & Perry) dari Wamena Papua dengan Variasi Metode Ekstraksi. Dalam Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VII. Tanggal 18 April 2015. Universitas Sebelas Maret, Jurusan P.MIPA FKIP.
- Arora, N. K, S. Tewari, S. Singh, N. Lal, and D. K. Maheshwari. 2012. PGPR for Protection of Plant Health Under Saline Conditions. India. In D. K. Maheshwari (ed.), *Bacteria in Agrobiolology: Stress Management*. 239-258.
- Bal itkabi. 2017. Tantangan Teknologi Produksi Tanaman Pangan di Lahan Salin Lamongan dan Tuban. (Online). <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/?p=3713> Diakses 19 Januari 2017.
- Bates, L. S. 1973. Rapid Determination of Free Proline for Water Stress Studies. *Plant and Soil* 39: 205-207.
- Bharti, N., S. S. Pandey, D. Barnawal, V. K. Patel, and A. Kalra. 2016. Plant Growth Promoting Rhizobacteria *Dietzia Natronolimnaea* Modulates the Expression of Stress Responsive Genes Providing Protection of Wheat from Salinity Stress. *J. Scientific Reports*. 1-16
- Chartzoulakis and Klapaki. 2000. Response of Two Greenhouse Pepper Hybrids to NaCl Salinity During Different Growth Stages. *J. Scientia Horticulturae*. 86: 247-260.
- Cahyani, V. R. 2009. Pengaruh Beberapa Metode Sterilisasi Tanah terhadap Status Hara, Populasi Mikrobiota, Potensi Infeksi Mikorisa dan Pertumbuhan Tanaman. *J. Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*. 6(1): 43-52.
- Dachlan, A., N. Kasim, A.K. Sari. 2013. Uji Ketahanan Salinitas Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.) dengan Menggunakan Agen Seleksi NaCl. *J. Biogenesis*. 1(1): 9-17.
- Djaenuddin, N. 2016. Interaksi Bakteri Antagonis dengan Tanaman Ketahanan Terinduksi pada Tanaman Jagung. *Iptek Tanaman Pangan*. 11(2): 143-148.
- Djukri. 2009. Cekaman Salinitas terhadap Pertumbuhan Tanaman. Dalam Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA. Tanggal 16 Mei 2009. Universitas Negeri Yogyakarta, Jurusan Biologi FMIPA. Yogyakarta.
- Fahrurrozi, I. Tarmizi, dan B. Hermawan. 2009. Evaluasi Berbagai Dosis Nitrogen untuk Teknik Produksi Tanaman Cabai yang Menggunakan Mulsa. *J. Bionatura*. 11(2): 147-154.

- FAO. 2005. 20 Hal untuk Diketahui tentang Dampak Air Laut pada Lahan Pertanian di Provinsi NAD. (Online). http://www.fao.org/ag/tsunami/docs/20_things_on_salinitybahasa.pdf Diakses 19 Januari 2017.
- Hahm, M., J. Son, Y. Hwang, D. Kwon, and S. Ghim. 2017. Alleviation of Salt Stress in Pepper (*Capsicum annum* L.) Plants by Plant Growth Promoting Rhizobacteria. *J. Microbiol. Biotechnol.* 27(10): 1790-1797.
- Han, H. S. and K. D. Lee. 2005. Physiological Responses of Soybean Inoculation of Bradyrhizobium japonicum with PGPR in Saline Soil Conditions. *J. Agriculture and Biological Sciences.* 1(3): 216-221.
- Joshi, P. B. A. B. 2011. Diversity and Function of Plant Growth Promoting Rhizobacteria Associated with Wheat Rhiosphere in Nort Himalayan Region. *J. Enviromental Sciences.* 1(6): 1135-1143.
- Kafrawi, Z. Kumalawati, dan S. Muliani. 2015. Skrining Isolat *Plant Growth Promoting Rhizobacteri* (PGPR) dari Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Gorontalo. Dalam Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan. UIN Alauddin Makassar. Makasar.
- Kanchana, D., M. Jayanthi, G. Usharani, P. Saranraj, and D. Sujitha. 2014. Interaction Effect of Combined Inoculation of PGPR on Growth and Yield Parameters of Chilli Var K1 (*Capsicum annuum* L.) *J. Microbiological Research.* 5 (3): 144-151.
- Kelpitna, A. E. 2009. Cara Aplikasi Pupuk Daun pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Buletin Teknik Pertanian* 1(14): 37-39.
- Khaeruni, A., Wahab, A., Taufik, M., dan Sutariati, G.A.K. 2013. Keefektifan Waktu Aplikasi Formulasi Rizobakteri Indigenus untuk Mengendalikan Layu Fusarium dan Meningkatkan Hasil Tanaman Tomat di Tanah Ultisol. *J. Hort.* 23(4): 365-371.
- Kurnia, T. D. dan Suprihati. 2013. Prolin sebagai Penanda Ketahanan Kekeringan dan Salinitas Pada Gandum. Dalam Seminar Nasional Akselerasi Pembangunan Pertanian Berkelanjutan menuju Kemandirian Pangan dan Energi. Surakarta. 11 April 2013. Universitas Sebelas Maret.
- Kurniasih, Taryono, dan Toekidjo. 2008. Keragaan Beberapa Varietas Padi (*Oryza* spp) pada Kondisi Cekaman Kekeringan dan Salinitas. *J. Ilmu Pertanian.* 15(1): 49-58
- Kurniawati, S., N. Khumaida, S. W. Ardie, N. S. Hartati, dan E. Sudarmonowati. 2014. Pola Akumulasi Osmotikum Prolin dan Poliamin Beberapa Aksesori Tanaman Terung pada Cekaman Kekeringan. *J. Agron.* 42(2): 136 – 141.
- Kusmiyati, F. E. D. Purbajanti, dan B. A. Kristanto. 2009. Karakter Fisiologi, Pertumbuhan dan Produksi Legum Pakan Pada Kondisi Salin. Dalam Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. Tanggal 20 Mei 2009. Universitas Diponegoro. Semarang.

- Lenin, G and M. Jayanthi. 2012. Indole Acetic Acid, Gibberellic Acid and, Siderophore Production by PGPR Isolates from Rhizospheric Soils of *Catharanthus roseus*. J. Harmaceutical and Biological. 3(4):933-938
- Lubis, K. 2000. Respon Morfogenesis Embrio Beberapa Varietas Kedelai pada Beberapa Konsentrasi NaCl secara *In Vitro*. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Madeira, A. C., A. Ferreira, A. D. Varennes, and M. I. Vieira. 2013. SPAD Meter Versus Tristimulus Colorimeter to Estimate Chlorophyll Content and Leaf Color in Sweet Pepper. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 34(17-18): 2463-2470.
- Maharijaya, A. dan M. Syukur. 2014. Menghasilkan Cabai Keriting Kualitas Premium. Penebar Swadaya. Jakarta pp 12-20.
- Marom, N., Rizal, and M. Bintoro. 2017. Effectivity Test of Time Granting AND Plant Growth Promoting Rhizobacteria Application on Production and Quality of Peanut Seed (*Arachis hypogaea* L.). J. Applie Agriculture Sciences. 1(2): 191-202.
- Nadeem, S. M., Z. A. Zahir, M. Naveed, M. Arshad and S. M. Shahzad. 2006. Variation in Growth and Ion Uptake of Maize Due to Inoculation with Plant Growth Promoting Rhizobacteria Under Salt Stress. Soil and Environ. 25(2): 78-84.
- Nugraheni, I. T., Solichatun, E Anggarwulan. 2003. Pertumbuhan dan Akumulasi Prolin Tanaman Orok-orok (*Crotalaria juncea* L.) pada Salinitas CaCl₂ Berbeda. J. Bio Smart. 5(2): 98-101.
- Prayudyaningsih R., Nursyamsi, dan R. Sari. 2015. Mikroorganisme Tanah Bermanfaat pada Rhizosfer Tanaman Umbi di bawah Tegakan Hutan Rakyat Sulawesi Selatan. Dalam Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia 1(4): 954-959. Tanggal 4 Juli 2015.
- Raza, W., M. Javed Akhtar, Muhammad Arshad and Sohail Yousaf. 2004. Growth, Nodulation and Yield of Mungbean (*Vigna radiata* L.) as Influenced by Coinoculation with Rhizobium and Plant Growth Promoting Rhizobacteria. J Agri. Sci. 41(3-4): 125-130.
- Rohrbacher, F. and M. S Arnaud. 2016. Root Exudation: The Ecological Driver of Hydrocarbon Rhizoremediation. J. Agronomy. 6(19): 1-27.
- Saleh, A., M. and M. M. Y. Madany. 2015. Coumarin Pretreatment Alleviates Salinity Stress in Wheat Seedlings. J. Plant Physiology and Biochemistry. 88: 27-35
- Saraswati, R. dan Sumarno. 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah sebagai Komponen Teknologi Pertanian. Iptek Tanaman Pangan. 3(1): 41-58.
- Sharafzadeh, S. 2012. Effect of PGPR on Growth and Nutrient Uptake of Tomato. J. Advance in Engenerineering and Technology. 1(2): 27-31.

- Shuka, K. P., S. Sharma, N. K. Singh, V. Singh, K. Tiwari, and S. Singh. 2011. Nature and Role of Root Exudate: Efficacy in Bioremediation. *J. Biotechnology*. 10(48): 9717-9724.
- Soenandar, M., M. Nur, dan A. Raharjo. 2010. Petunjuk Praktis Membuat Pestisida Organik. Agromedia Pustaka. Jakarta pp 50-54.
- Sopandie, D. 2013. Fisiologi Adaptasi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika. IPB Press. Bogor pp 71-76.
- Sugiono dan S. Samiyarsih. 2005. Respon beberapa Varietas Padi terhadap Stress Garam. *J. Biosfera*. 22 (2):67-65.
- Sulasih dan S. Widyawat. 2016. Pengaruh Salinitas dan Inokulan Bakteri Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *J. Berita Biologi*. 15(1): 17-23.
- Sumarni, N. dan A. Muharam. 2005. Budidaya Tanaman Cabai Merah. Panduan Teknis PTT Cabai Merah No. 2. Bandung pp 20-21.
- Sumpena, U. 2003. Penetapan Kadar Capsaicin Beberapa Jenis Cabe (*Capsicum* sp) Di Indonesia. *J. Mediagro*. 9(2): 9-16.
- Susilawati, A., D. Nursyamsi, dan M. Syakir. 2016. Optimalisasi Penggunaan Lahan Rawa Pasang Surut Mendukung Swsembada Pangan Nasional. *J. Sumberdaya Lahan*. 10(1): 51-64
- Tank, N. and M. Saraf. 2010. Salinity Resistant Plant Growth Promoting Rhizobacteria Ameliorates Sodium Chloride Stress on Tomato Plants. *J. Plant Interactions* 5(1): 51-58.
- Taufiq, A. 2014. Identifikasi Masalah Keharaan Tanaman Kedelai. Balitkabi. Malang pp 31-32.
- Thaib, N., D. G. Katja, dan H. F. Aritonang. 2015. Isolasi Capsaicin dari Oleoresin Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *J. Chem. Prog.* 8 (2): 71-76.
- Tiwari, S., P. Singh, R. Tiwari, K. K. Meena, M. Yandigeri, D. P. Singh, and D. K. Arora. 2011. Salt Tolerant Rhizobacteria Mediated Induced Tolerance in Wheat (*Triticum aestivum*) and Chemical Diversity in Rhizosphere Enhance Plant Growth. *Biol Fertil Soils* 47: 907-916.
- Turan M. A., A. H. A. Elkarim, N. Taban, dan S. Taban. 2009. Effect of Salt Stress on Growth, Stomata Resistance, Proline, and Chlorophyll Concentrations on Maize Plant. *Africa J. Agricultural Research* 4(9): 893-897.
- Wahyudi dan S. Artianingsih. 2011. 5 Jurus Sukses Bertanam Cabai. Agromedia. Jakarta pp 5-6.
- Wahyudi. 2011. Panen Cabai Sepanjang Tahun. Agromedia. Jakarta pp 56-58.
- Widawati, S. 2015. Peran Bakteri Fungsional tahan salin (PGPR) pada Padi di Tanah Berpasir Salin. Dalam Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia 1(8): 1856-1860.
- Widawati, S. dan Muharam A. 2012. Uji Laboratorium *Azospirillum* sp. yang Diisolasi dari beberapa Ekosistem. *J. Hortikultura*. 22(3): 258-267.

- Wijayanti, K. S, B. T. Rahardjo, dan T. Himawan. 2016. Pengaruh PGPR terhadap Penekanan Populasi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne incognita* (Kofoed and White) Chitwood) pada Tanaman Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.). J. Tanaman Tembakau, Serat, dan Minyak Industri. 8(1): 30-39.
- Yao, L., Z. Wu, Y. Zheng, I. Kaleem, and C. Li. 2010. Growth Promotion and Protection Against Salt Stress by *Pseudomonas putida* Rs-198 on Cotton. J. Soil Biology. 49-54.
- Yildirim, E., A. G., Taylor, and T. D., Spitter. 2006 . Ameliorative Effect of Biological Treatments on Growth of Squash plant under salt stress. Scientia Horticulturae 1-6.
- Younesi. O. and A. Moradi. 2014. Effects Of Plant Growth Promoting Rhizobacterium (PGPR) and Arbuscular Mycorrhizal Fungus (Amf) On Antioxidant Enzyme Activities In Salt Stressed Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Agriculture. 60 (1): 10–21.
- Yunianti, R. 2004. Penapisan Galur Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Toleran terhadap NaCl untuk penanaman di Lahan Salin. J. Makara Sains. 8(1): 21-24.
- Zainudin, A. L. Abadi, dan L. Q. Aini. 2014. Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*) terhadap Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). J. HPT. 2(1): 12-18.
- Zarea, M. J., S. Hajnia, N. Karimi, E. M. Goltapeh, F. Rejali, and A. Varma. 2011. Effect of Piriformospora Indica and Azospirillum Strains from Saline or Non Salin Soil on Mitigation of the Effect of NaCl. J. Soil Biology and Biochemistry. 45: 139-146.